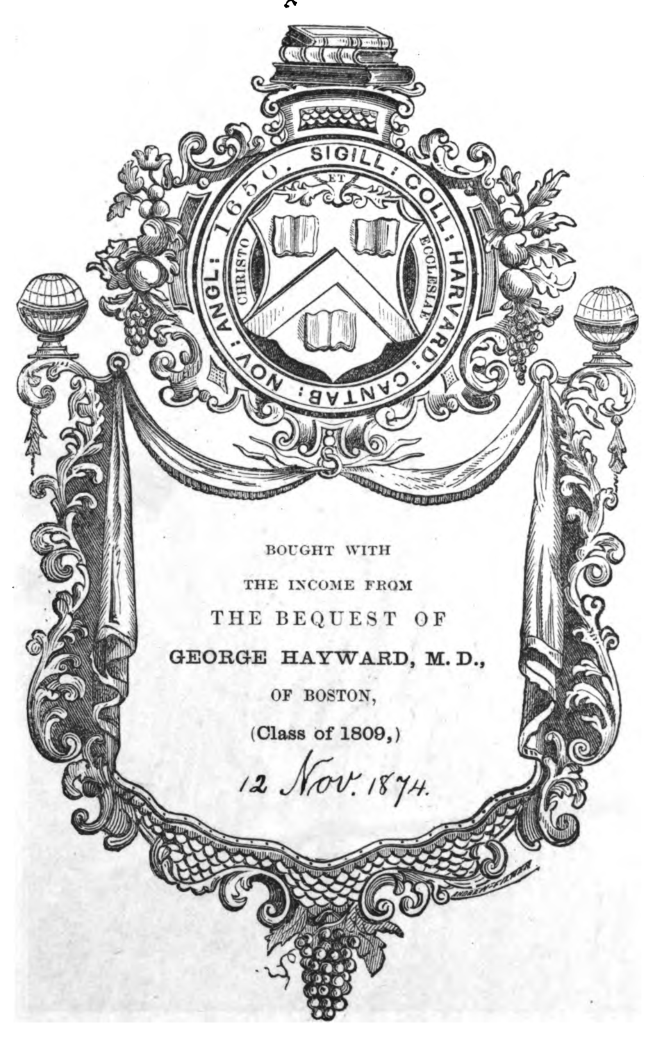

HW 2L48 1


SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE

Kleines Lehrbuch

der

Mineralogie.

Unter Zugrundelegung der neueren Ansichten
in der Chemie

für

den Gebrauch an höheren Schulen

bearbeitet von

Dr. Ferd. Friedr. Hornstein,
ord. Lehrer an der Realschule I. Ordnung zu Kassel.

Mit ~~153~~ 151 Abbildungen auf 4 Tafeln.

Kassel, 1872.
Verlag von Theodor Fischer.

1874, Nov. 12.

Hayward Fund.

Vorrede.

Das vorliegende Hülfsbuch für den mineralogischen Unterricht stützt sich in seinen chemischen Theilen auf die neueren Ansichten in der Chemie. Dieselben werden dem Unterricht in dieser letzteren Wissenschaft bereits in einer so großen Anzahl von Lehranstalten zu Grunde gelegt, daß der Verfasser annehmen zu dürfen glaubte, das von ihm gefühlte Bedürfnis eines derartigen Hülfsbuches, welches ein Hand-in-Hand-gehen der beiden Fächer erleichtere, werde sich allgemeiner geltend machen. Wenn sich in Folge dessen der Verfasser der Ausarbeitung eines solchen unterzog, so that er dies um so lieber, als er zugleich auf Grund jener Theorien und vieler dieselben verwendenden neueren Arbeiten (zu nennen besonders die klassischen von Rammelsberg) ein System aufstellen zu können hoffte, welches gerade den didaktischen Zwecken wesentlicheren Vorschub leistete.

Der Verfasser ist der Ueberzeugung, daß ein fruchtbringender, wirklich der allgemeinen Bildung und geistigen Entwickelung der Lernenden zu Gute kommender Unterricht in Mineralogie nur auf höheren Stufen möglich ist. Dem entsprechend ist denn auch die Auswahl des Stoffes und die Behandlung desselben für obere Klassen höherer Schulen berechnet, wodurch übrigens das Büchlein auch für Studirende ꝛc., welche nicht gerade die Mineralogie zu ihrem speciellen Studium gemacht haben, wohl geeignet sein dürfte.

Die in den Lehrbüchern der Mineralogie allgemein übliche Besprechung der bezüglichen Theile sämmtlicher Hülfswissenschaften glaubte der Verfasser trotzdem auch hier nicht vernachlässigen zu dürfen, da in den verschiedenen Lehranstalten beim Eintritt in den mineralogischen Unterricht bald diese, bald jene Vorkenntnisse noch fehlen werden. Natürlich kann diese Besprechung nur eine sehr allgemeine, die wichtigsten Punkte kurz hervorhebende sein, und ist daher dieser Theil vom Verfasser durchaus nicht etwa zu einem Leitfaden für den Unterricht, sondern ganz speciell zu einem Hülfsmittel bei der Repetition bestimmt. Nur die Krystallographie mußte einigermaßen ausführlicher behandelt werden, da deren Besprechung ja gerade dem mineralogischen Unterricht allein zufällt. (Da die Naumann'schen Zeichen nicht allein vollkommen sachgemäß sind und allen Anforderungen der Wissenschaft genügen, sondern auch durch Einfachheit und Kürze sich auszeichnen, selbst für den ersten Anfänger leicht verständlich und wie keine anderen geeignet sind, die Vorstellung von den betreffenden Formen zu wecken, — so dürfte deren Anwendung wohl allgemein willkommen sein.)

Um dem Lernenden einen leichteren Ueberblick über die Mineralien in ihrer Gesammtheit und nach den den einzelnen speciell zukommenden Eigenschaften zu gewähren, ist eine ausführliche Uebersicht des ganzen Systems aufgestellt und bei Beschreibung der Species, bes. bei den wichtigeren Mineralarten, durch die Anordnung im Druck eine Hervorhebung der wesentlicheren Eigenschaften versucht worden. — Die beigefügte Namenerklärung und die Notizen über Anwendung sind gewiß, bes. für ein Schulbuch, zweckmäßig; die Winkelangaben gestatten eine Vergleichung verschiedener Mineralien bezüglich ihrer Krystallisationsverhältnisse, ohne daß es überall nöthig erscheint, dieselbe auswendig zu wissen. Daß bei den Fundorten deutsche und unter diesen auch einigermaßen solche der Provinz Hessen-Nassau besondere Berücksichtigung gefunden, wird keiner Begründung bedürfen.

Bei Auswahl der beschriebenen Mineralarten ist theils deren Wichtigkeit für den Menschen direct (durch technische Verwendung ꝛc.) oder für den Haushalt der Natur, theils überhaupt deren Häufigkeit maßgebend gewesen; andere hingegen wurden wegen Eigenschaften eingereiht, welche sie rein mineralogisch (so z. B. krystallographisch) interessant oder für den Ausbau des Systems wesentlich, also in beiden

Fällen besonders instructiv und für die Bildungszwecke des Unterrichts geeignet erscheinen ließen. Durch die theilweise Numerirung und die Verschiedenheit des Druckes wird eine beim Unterricht etwa zu treffende engere Auswahl erleichtert. — Die im Anhang enthaltenen kurzen Mittheilungen über Felsarten und Gebirgsformationen sollen namentlich das Verständnis der bei den Mineralbeschreibungen gemachten Angaben über das Vorkommen vermitteln.

Die in vier Tafeln zusammengestellten 153 Abbildungen, für deren sorgfältigste Herstellung die verehrte Verlagsbuchhandlung in dankenswerthester Weise bemüht war, sind theils neu construirt, theils nach solchen in besseren Werken (wie namentlich von Kopp und Naumann) gezeichnet worden.

Kassel, im December 1871.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

Wesentlichere Berichtigungen.

S. 15, Z. 20 v. o. §. 6 zu streichen.

S. 21, Z. 5 v. u. lies ac, a'c anstatt ab, a'b.

S. 23, Z. 14 v. o. nach „Parameterverhältnis“ ist einzuschalten: „und treffen die entsprechenden Axen unter gleichen Winkeln“.

S. 23, Z. 17 v. o. ist nach „verschieden ist“ einzuschalten: „oder welche bei gleichem Parameterverhältnis die entsprechenden Axen unter verschiedenen Winkeln treffen“.

S. 34, Z. 1 v. o. lies „§. 12“ anstatt „§. 11“.

S. 42, Z. 5 v. o. lies „mP̄n“ anstatt „mPn“.

S. 80, Z. 1 v. o. lies „Spröde Metalle“ anstatt „Spröde Nichtmetalle“.

S. 91, Z. 11 v. o. lies „Tachylyt“ anstatt „Tachylith“.

S. 139, Z. 8 v. o. lies „Boulangerit“ anstatt „Bonlangerit“.

S. 176, Z. 15 v. o. lies „Manganocalcit“ anstatt „Mangalocalcit“.

S. 183, Z. 6 v. o. lies „Grammatit“ anstatt „Grammalit“.

S. 192, Z. 10 v. o lies „Slübjanka“ anstatt „Südljanka“.

S. 194, Z. 2 v. u. lies „Rhyakolith“ anstatt „Rhyakolit“.

S. 202, Z. 6 v. o. lies „Azur“ anstatt „Agur“.

S. 229, Z. 9 v. o. lies „Obsidian“ anstatt „Absidian“.

Einleitung.

§. 1. Die Naturwissenschaften haben wesentlich eine zweifache Aufgabe, einmal, die Dinge für sich und in ihrer Besonderheit kennen zu lernen, und zum andern deren Eigenschaften in abstracto zu erforschen. Der Theil, welcher die letztere Aufgabe hat, der somit die Gesetze betrachtet, welche die ganze physische Welt beherrschen, wird insbesondere als Naturlehre bezeichnet. Der andere Theil, welcher sich mit der Materie selbst in ihrer Vielgestaltigkeit, mit den mannigfaltigen Gegenständen beschäftigt, in denen die Materie bestimmte Gestalt gewonnen, wird Naturbeschreibung oder Naturgeschichte genannt.

Die Naturlehre zerfällt in mehrere besondere Wissenschaften, die Naturlehre im engeren Sinne oder Physik im weiteren Sinne, welche die Eigenschaften der Körper, das sind die an ihnen von uns wahrgenommenen Erscheinungen, und die sie bedingenden Kräfte und Gesetze nur in soweit betrachtet, als sie nicht von einer besonderen Lebensthätigkeit (siehe folg. Seite) abhängig sind, und die Physiologie, welche gerade die Gesetze und Erscheinungen des Lebens untersucht.

Ein besonderer Theil der allgemeinen Physik ist die Chemie; diese behandelt die auf der Verschiedenartigkeit und Veränderung des Stoffes beruhenden Erscheinungen und Vorgänge; ihr gegenüber heißt der andere Theil die Physik im engeren Sinne.

Die von der Naturgeschichte betrachteten Gegenstände sind mit sehr geringen Ausnahmen nur unserm Erdballe als Bruchstücke, als Bestandtheile angehörende. (Auch die Ausnahmen, als welche nur die von außerirdischen Himmelskörpern auf unsere Erde gelangten Meteoriten mit ihren Bestand- und Gemengtheilen bezeichnet werden

könnten, hören auf, solche Ausnahmen zu sein, sobald sie eben unserer Beobachtung zugänglich geworden, indem sie von da ab unserer Erde angehören.)

Die vielfachen Gestaltungen, in welchen uns die Materie entgegentritt, lassen vorab eine Verschiedenheit in einer besonders wichtigen und auffälligen Hinsicht erkennen. Die einen Körper sind einer ihrem Wesen nach nothwendigen, in demselben begründeten Veränderung in Bildung und Zusammensetzung unterworfen, welche bald mehr, bald weniger energisch stetig fortdauert und ebenso nothwendiger Weise die Zerstörung des sich verändernden Individuums als letztes Resultat haben muß, als sie ein Bestehen desselben von Anfang her unmöglich erscheinen läßt.

Die Naturkörper, in deren Wesen es also begründet ist, daß sie unter allen Umständen eine in der Zeit beschränkte Existenz haben, welche entstehen, sich verändern und schließlich vergehen müssen, nennt man lebende, und die Gesammtheit aller der Veränderungen, welche in und an ihnen vor sich gehen, eben dieses stete Sich-verändern ist es, was man Leben nennt.

Die anderen Naturkörper, in deren Wesen nicht die Nothwendigkeit einer stetigen Veränderung begründet ist, heißen leblose. Diese können zwar jeden Tag entstehen, müssen aber dann ihrem Wesen nach den gleichen Bestand haben für alle Zeiten, so lange sie nicht durch äußere Einflüsse, resp. durch irgend welche in Beziehung auf sie selbst zufällige Veränderungen ihrer Umgebung, selber verändert und als das, was sie waren, zerstört werden.

In den lebenden Naturkörpern dient demnach die Materie, da sie selbst ihrem Wesen nach sich verändern muß, gewissen Verrichtungen, sie ist also bald in dieser, bald in jener Form, ein Werkzeug, ein Organ (*ὄργανον*, Werkzeug) für solche Verrichtungen. Die lebenden „Wesen" werden deshalb auch organische Körper genannt, während die leblosen Naturkörper, deren Materie solchen Verrichtungen nicht dient, als unorganische zu bezeichnen sind.

Die Verschiedenheit der organischen Körper unter einander beruht hiernach auf der Verschiedenartigkeit, nach welcher sie sich verändern, und somit auch auf der Verschiedenheit der diesen Veränderungen dienenden und sie ausführenden Organe. Ein organisches Wesen wird also kennen gelernt durch Beobachtung der Lebensvorgänge in ihm und der besondern Beschaffenheit aller dasselbe zusammensetzenden Organe.

Die Verschiedenheit der unorganischen Körper beruht hingegen nur auf der Verschiedenheit der sie bildenden Materie, deren besondere Gestaltung unter Umständen noch durch die Art der Entstehung des Körpers modificirt sein kann. — Um einen unorganischen Naturkörper seinem Wesen nach kennen zu lernen, ist also Erfordernis zu untersuchen, was er ist, d. h. welcher Art die ihn bildende Materie ist, und welches die Eigenschaften dieser im Allgemeinen und in der besonderen, gerade vorliegenden Gestaltung sind.

Es ist selbstverständlich, daß die wissenschaftliche Behandlung ihrem Wesen nach so sehr verschiedener Gegenstände nicht eine gleichartige sein kann, und es sind nur äußerliche, wenig schwer wiegende Gründe, welche veranlaßt haben, die Wissenschaften, welche die organischen Naturkörper behandeln, die Zoologie und die Botanik, mit der Mineralogie, die einen Theil der anorganischen Naturkörper zu betrachten hat, als eine Wissenschaft, die Naturbeschreibung oder Naturgeschichte enger zusammen zu fassen.

Die Mineralogie (von einem mittellateinischen Wort mina, Schacht) ist vielmehr ein Theil der Anorganologie (Lehre von den unorganischen Naturkörpern): sie erstrebt die Kenntnis der anorganischen, der leblosen Naturkörper, welche weder Erzeugnisse der Lebensthätigkeit organischer Wesen sind, noch in ihrer Existenz überhaupt von der Existenz jener, insbesondere von der Existenz und Thätigkeit des Menschen abhängen. Solche unorganischen Naturkörper nennt man Mineralien. Man rechnet zu diesen aber, so zu sagen anhangsweise, auch noch eine Reihe von Stoffen, welche ganz nach Art der eigentlichen Mineralien in der Natur vorkommen, während sie chemische und mechanische Umwandlungsprodukte von Körpern oder Stoffen sind, die der Pflanzen- oder Thierwelt entstammen.

Die Betrachtung der Mineralkörper richtet sich nun nicht allein auf die absoluten Eigenschaften derselben, sondern es interessirt auch die Untersuchung über die Art des Vorkommens, über die relativen Beziehungen der Mineralien zu einander und zu dem gesammten Erdkörper, resp. zu dessen von uns allein gekannter Rinde, und in Zusammenhang damit die Entstehung dieser letzteren wie der einzelnen Mineralien. Es spaltet sich diesen verschiedenen Gesichtspunkten gemäß die Mineralogie in mehrere Zweige, von denen die Oryktognosie (ὀρυκτός, gegraben; γνῶσις, Kenntnis) oder sog. „specielle Mineralogie“, welche die Mineralien nach ihren absoluten Eigenschaften betrachtet, in vorliegendem Leitfaden abgehandelt werden soll. —

Andre Zweige sind: **Petrographie** (*πέτρος*, Stein, Fels; *γράφειν*, schreiben) oder die Lehre von den aus Mineralien gebildeten Felsarten oder Gesteinsmassen, das sind einfache Mineralien, oder Gemenge solcher, welche in größerer Ausdehnung Theil an der Zusammensetzung des von uns gekannten Theils des Erdkörpers haben; die **Geognosie** (*γῆ*, die Erde) oder **Orographie** (*ὄρος*, Berg, Gebirge), das ist die Lehre von den Lagerungsverhältnissen der Gesteine; **Geogenie** (*γένος*, Ursprung), gemeiniglich **Geologie** genannt, oder die Lehre von der Entstehung der Erde (der Geschichte derselben) bis zur Erlangung ihrer jetzigen Beschaffenheit, und **Mineralogenie**, d. i. die Lehre von der Entstehung der Mineralien selbst. Außerdem ist noch die Beziehung der Mineralkörper auf die menschliche Cultur, d. h. also, die Zusammenstellung und Betrachtung der (technischen) Verwendungen, welche die Mineralien durch die Menschen finden, wissenschaftlich zu behandeln, und dieses geschieht durch die **Lithurgik** (*λιθουργικός*, was sich auf die Bearbeitung der Steine bezieht; *λίθος*, der Stein).

Wenn nun auch im Folgenden nur die specielle Mineralogie (Oryktognosie) abgehandelt werden soll, so wird doch wegen der größeren Wichtigkeit und des allgemeineren Interesses die Mitberücksichtigung und Aufführung gar mancher Thatsachen, welche dem Gebiet der anderen erwähnten Wissenschaften angehören, so vor allem der Beziehung zur Felsbildung und zum menschlichen Leben, bei der Beschreibung der einzelnen Mineralien seinen Platz finden müssen.

Hülfswissenschaften der Mineralogie sind namentlich die Chemie, Physik und Mathematik, oder specieller die auf die letztere sich stützende Krystallographie, d. i. die Lehre von den den anorganischen Körpern wesentlichen regelmäßigen Gestalten.

Eine Zusammenstellung alles dessen, was aus dem Gebiete dieser drei Wissenschaften oder sonst auf die Charakterisirung der Mineralien Bezug hat, wird als allgemeine Mineralogie oder **Kennzeichenlehre** der eigentlichen Beschreibung der einzelnen Mineralien, der **Physiographie** (wörtlich gleich Naturbeschreibung von *φύσις*, Natur), voraus zu gehen haben.

I. Theil.

Kennzeichenlehre.

A. Von den chemischen Eigenschaften.

§. 2. Alle wägbare Materie, also jeder der Stoffe, deren Gesammtheit die unseren Sinnen wahrnehmbare Körperwelt bildet, erscheint der direkten Beobachtung gegenüber in jedem denkbaren Grade theilbar. Dennoch ist die Wissenschaft durch vielfache Thatsachen und Betrachtungen zu der Annahme geführt, daß eine Grenze für die Theilbarkeit vorhanden sei. Die letzten, ungemein kleinen, nicht mehr theilbaren Theilchen werden mit dem Namen Atome (ἄτομος, unzerschneidbar) bezeichnet.

Eine ursprüngliche Verschiedenheit der Atome bedingt die Existenz von verschiedenartigen Stoffen, d. i. von Stoffen mit verschiedenartigen Eigenschaften.

Zwischen den einzelnen Atomen, den gleichartigen und verschiedenartigen, besteht eine eigenthümliche, nach der stofflichen Art der Atome bald schwächere, bald stärkere Anziehungskraft, welche man chemische Anziehungskraft, Verwandschaft, Affinität nennt. Die relative Stärke der chemischen Anziehungskraft wird als Verwandschaftsgrad bezeichnet. Diese Kraft zwingt die Atome, zu zweien oder zu mehreren — Atomgruppen — zusammenzutreten, so daß nicht die Atome, sondern diese Complexe in dem Raume, welchen der Stoff einnimmt, gleichmäßig vertheilt sind. — Vermöge der chemischen Anziehungskraft kann ein Atom überhaupt nicht unverbunden neben den andern existiren. Die kleinsten Massentheilchen, die als wirklich für

sich existent gedacht werden können, sind also jene Atomcomplexe, die deshalb Moleküle (moles, Masse) oder auch wohl „physikalische Atome" genannt werden.

§. 3. Besteht ein Stoff, resp. besteht das Molekül eines Stoffes aus nur gleichartigen in ihren Eigenschaften vollkommen übereinstimmenden Atomen, so heißt er ein einfacher Stoff, ein Element oder Grundstoff; im entgegengesetzten Falle ist er ein zusammengesetzter Stoff, eine chemische Verbindung. Kann man durch mechanische Theilung zu Theilchen einer Stoffmasse gelangen, welche als untereinander wesentlich verschiedene zu erkennen sind, so hat man es mit einem Stoffgemenge zu thun. In Gemengen sind ungleichartige Moleküle vorhanden, in Elementen und chemischen Verbindungen nur einander vollkommen und durchaus gleichartige.

Chemische Vorgänge, das sind Bildungen von zusammengesetzten Stoffen aus anderen solchen oder aus Elementen, oder Rückbildungen von Elementen aus den Verbindungen, oder überhaupt Veränderungen in der Zusammensetzung der Moleküle, werden im Allgemeinen hervorgerufen durch den verschiedenen Verwandtschaftsgrad, der den in genügende Nähe gebrachten Atomen von Haus aus inne wohnt, oder durch eine unter Einwirkung gewisser physikalischer Kräfte (Licht, Wärme, Elektricität) erfolgte Veränderung des Verwandtschaftsgrades.

Die Physik nimmt an, daß von jedem Stoff während des Zustandes, in welchem die Moleküle als in größter Freiheit befindlich angesehen werden können, nämlich im gasförmigen Zustand, in einem gleichen Raume unter sonst gleichen Verhältnissen (Druck, Wärme 2c.) auch stets dieselbe Anzahl von Molekülen sich befindet. Hieraus folgt, da gleiche räumliche Mengen verschiedener Stoffe auch im Allgemeinen ein verschiedenes Gewicht (spec. Gew. siehe §. 21) haben, daß auch das Gewicht der einzelnen Moleküle, das Molekulargewicht, in demselben Verhältnis verschieden sein muß. Angegeben wird das Molekulargewicht der Stoffe als Relativzahl, nämlich jedesmal bezogen auf das Molekulargewicht desselben bestimmten Stoffes.

Gewisse Untersuchungen und Beobachtungen gestatten Schlüsse über die Anzahl von Atomen, welche das Molekül eines einfachen Körpers zusammensetzen. In Folge dessen läßt sich aus dem Molekulargewicht der Elemente auch das verhältnißmäßige Gewicht der (einander vollkommen gleichen) Atome bestimmen. Diese Verhältniszahlen, oder relativen, auf das Gewicht der Atome irgend eines einfachen Stoffes bezogenen Gewichte heißen Atomgewichte. Der Stoff,

auf dessen Atome diese Gewichte jetzt allgemein bezogen werden, ist der sog. Wasserstoff, dessen Atomgewicht selbst also = 1 gesetzt wird.

Da in einer chemischen Verbindung alle Moleküle einander vollkommen gleich sind, alle deshalb auch stets dieselbe Anzahl Atome einer bestimmten Art enthalten, so müssen sich auch die Gewichtsmengen der verbundenen Stoffe genau wie die Atomgewichte oder wie (einfache) Vielfache — Multipla — derselben verhalten; anstatt Atomgewichte sagt man daher auch Verbindungsgewichte.

Für die Fälle, wo die Molekular- und Atomgewichte nicht auf die angegebene Weise gefunden werden können, kann man umgekehrt aus den Gewichtsverhältnissen, nach denen die Stoffe in zusammengesetzten Körpern mit einander verbunden sind, die Bestimmung der Verbindungsgewichte versuchen.

In das Molekül einer Verbindung oder eines Elementes können für ein Atom oder für mehrere einer bestimmten Art unter Umständen Atome anderer Elemente eintreten, wodurch neue chemische Körper gebildet werden. Hierbei tritt aber nicht immer für je ein Atom gerade ein anderes ein. Solche Elemente, deren Atome sich in gleicher Anzahl austauschen — vertreten — können, heißen gleichwerthig. Elemente, von welchen je ein Atom höchstens wieder durch ein Atom irgend welches anderen Elementes vertreten werden kann, heißen einwerthige; solche, deren Atome durch zwei Atome einwerthiger Elemente ersetzt werden können, heißen dann auch zweiwerthige, und so werden weiterhin dreiwerthige, vier-, fünf- und sechswerthige Elemente unterschieden. Man sagt dann auch wohl, die Atome besitzen 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 Werthigkeiten. Die Anzahl der Atome, nach welcher zwei Elemente zu einer Verbindung zusammentreten, ist im Allgemeinen eine solche, daß die Summe der Werthigkeiten bei den Atomen der einen Art dieselbe ist, wie bei den Atomen des anderen Elementes.

Um die Zusammensetzung eines Stoffes durch ein Zeichen bequem versinnbildlichen zu können, hat man vor allen Dingen Zeichen für die einzelnen Elemente gewählt, gemeiniglich die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen, allein oder zur Unterscheidung von anderen mit einem anderen Buchstaben des Wortes. Diese nennen jedoch nicht nur das Element, sondern sollen allemal ein Atom desselben vorstellen. Durch geeignete Nebeneinandersetzung der Zeichen der in der Verbindung enthaltenen Elemente, nebst Hinzufügung der Ziffern, welche die verhältnismäßige Anzahl der vorhandenen Atome oder Atomgruppen angeben, werden Zeichen für chemische Verbindungen gewonnen, welche

chemische Formeln genannt werden und direkt die Zusammensetzung eines Moleküls vorstellen, — Molekularformeln.

Das auf Seite 16 folgende Verzeichniß enthält sämmtliche bis jetzt bekannten Elemente aufgeführt, nebst Angabe ihres Atomgewichts, ihrer Werthigkeit, sowie der für dieselben gebräuchlichen Zeichen oder Symbole. Die Werthigkeit ist durch römische Ziffern über den Zeichen angedeutet.

Eine Atomgruppe aus zwei Atomen von verschiedener Werthigkeit wird als eine ungesättigte bezeichnet, indem eine solche noch so viel einwerthige Atome, oder überhaupt Atome von so viel Werthigkeiten an sich anlagern kann, als die Differenz der Werthigkeiten ihrer beiden Atome beträgt. Je nach der Größe dieser Differenz verhält sie sich also wie ein ein=, zwei= oder mehrwerthiges Atom und wird selbst ein=, zwei= oder mehrwerthig genannt. Z. B. ist die Atomgruppe CO eine zweiwerthige, da durch ein Atom des zweiwerthigen O nur zwei Werthigkeiten des vierwerthigen C gesättigt sind. Zusammengesetzte Stoffe, deren Moleküle in der gleichen Weise aus ein= oder mehrwerthigen Atomgruppen derselben Art gebildet sind, wie die Moleküle der Elemente aus deren Atomen, werden demnach ebenso als ein=, zwei= und mehrwerthig bezeichnet werden müssen, wie jene Elemente. — Analog können auch ein= und mehrwerthige Atomgruppen und Stoffe aus mehr als zwei Elementen bestehen.

Indem nun solche ungesättigte Atomgruppen in Verbindungen für Atome eintreten oder mit Atomen zu Verbindungen zusammentreten und in solchen wieder und wieder einzelne Atome durch Gruppen ersetzt werden können, so steigert sich die Möglichkeit mannigfaltiger chemischer Verbindungen bis in's Unendliche.

Während in einfachen Stoffen Atome der gleichen Art in der Weise (zu Molekülen) vereinigt gedacht werden müssen, daß sie ihre sämmtlichen Werthigkeiten gegenseitig sättigen, so können auch, namentlich in zusammengesetzten Stoffen, zwei oder mehrere Atome der gleichen Art einen Theil ihrer Werthigkeiten gegenseitig sättigen und erscheinen dann in ihrer Gesammtheit mit veränderter, mit geringerer Werthigkeit. Zwei in dieser Weise auftretende Atome werden auch wohl Doppelatome genannt und erhalten als Zeichen das durchstrichene des Elements (z. B. Fe, Mn) oder das verdoppelte eingeklammert: (Fe Fe) = (Fe^2).

§. 4. In Rücksicht auf manche Eigenschaften der sehr mannigfaltig beschaffenen Elemente läßt sich eine gewisse Abstufung erkennen, so daß

dieselben eine Reihe, eine Stufenfolge darstellen; bezüglich anderer Eigenschaften ist öfter eine größere Uebereinstimmung oder Analogie vorhanden, welche sich auch auf die Verbindungen überträgt. Verbindungen, deren Moleküle aus analogen Gruppirungen von Atomen und ihnen gleichwerthigen Atomgruppen gebildet sind, erscheinen mehr oder weniger auch in ihren Eigenschaften analog.

Alle Verbindungen lassen sich im Allgemeinen, nämlich nach Anzahl der in ihnen gesättigten Werthigkeiten, auf einige wenige ihnen analoge zurückführen, welche man als Typen für jene übrigen bezeichnet. Als einfachster Typus gilt das einwerthige Element Wasserstoff; derselbe, d. h. dessen Molekül, ist $= HH$ oder $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$. Wird darin ein Atom durch ein anderes einwerthiges Element, z. B. durch Chlor (Cl) oder Jod (J) vertreten, so ist die erhaltene Verbindung HCl, oder HJ vom Typus Wasserstoff; ist gleichzeitig auch das andere Atom H z. B. durch ein Atom Natrium ($= Na$) vertreten, so erhalten wir das Kochsalz $= NaCl$, ebenfalls nach dem Typus $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$ gebildet.

Den zweiten Typus gibt das Wasser ab, die Verbindung von je einem Atom des zweiwerthigen Sauerstoff (O) mit zwei Atomen Wasserstoff $= \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O$. Nach diesem Typus ist z. B. eine Verbindung des zweiwerthigen Schwefel gebildet, der Schwefelwasserstoff $= \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} S$, sowie ebenso, indem für das eine Atom H die einwerthige Atomgruppe HO eintritt, die Verbindung $\left.\begin{matrix}HO\\H\end{matrix}\right\} O$.

Einen dritten Typus liefert das Ammoniak $= N \left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$, aus drei Atomen H und 1 Atom des hier dreiwerthigen Stickstoff bestehend, und einen vierten Typus das Sumpfgas $C \left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\right.$, aus 4 Atomen H und 1 Atom des vierwerthigen Kohlenstoff bestehend u. s. w.

Eine Verbindung heißt nach dem zweifachen Typus Wasser gebildet, wenn bei dem Eintritt eines andern Elements oder einer gleichwerthigen Atomgruppe zwei Moleküle zu einem vereinigt werden, z. B. wenn das zweiwerthige Element Calcium ($= Ca$) je ein Atom

Wasserstoff von zwei Wassermolekülen vertrittt, also aus $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\} + Ca$ erhalten wird: $HH + \begin{matrix}H\\Ca\\H\end{matrix}\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right. =$ Kalkhydroxyd. — Auf entsprechende Weise ist auch Bildung nach einem mehr als zweifachen Typus möglich, sowie sich auch das Wasser selbst als nach dem zweifachen Typus Wasserstoff gebildet darstellen läßt: $\left\{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}O\right\}$ entsprechend $\left\{\begin{matrix}H & H\\H & H\end{matrix}\right\}$.

Chemische Formeln, welche wie die obige für Kalkhydroxyd durch eine besondere Gruppirung der Zeichen für die im Molekül enthaltenen Atome angeben sollen, nach welchem Typus und wie das Molekül nach einem solchen gebildet ist, werden typische Formeln genannt.

Zu den wichtigsten und zahlreichsten im Mineralreiche auftretenden Verbindungen gehören die nach dem einfachen oder mehrfachen Typus Wasser gebildeten. In diesen ist im Allgemeinen entweder nur Wasserstoff durch andere Elemente oder gleichwerthige Atomgruppen vertreten, oder auch der Sauerstoff durch Schwefel ꝛc. — In beiden Fällen werden dreierlei Hauptarten von Verbindungen unterschieden, Basen, Säuren und Salze, und zu jeder Art derselben die davon abzuleitende wasserstofffreien. — Die beiden ersten, die Basen und Säuren, sind Verbindungen von dem einfachen oder mehrfachen Typus Wasser, in denen ein Theil des Wasserstoffs durch andere Atome oder durch Atomgruppen von der gleichen Werthigkeit ersetzt ist. Solche Atome und Atomgruppen werden bezüglich Basis- oder Säureradikale genannt und beide sind entweder einfache oder zusammengesetzte. Als ein allgemeines Zeichen für ein beliebiges Basisradikal wird der Buchstabe R gebraucht, bei welchem die Werthigkeit durch eine über denselben gesetzte römische Ziffer angegeben wird, z. B. $\overset{I}{R}$, $\overset{II}{R}$, oder z. B. auch $(\overset{VI}{R^2})$, das ist ein sechswerthig auftretendes Doppelatom; für ein beliebiges Säureradikal gebraucht man auch wohl das allgemeine Zeichen Q. — Vertritt ein Basisradikal noch nicht ersetzten Wasserstoff einer Säure oder umgekehrt eine Säureradikal noch nicht ersetzten Wasserstoff einer Basis, so entsteht ein Salz. — Eine solche Verbindung entsteht gewöhnlich durch die Wechselwirkung einer Säure und einer Base.

Säuren und Basen unterscheiden sich besonders durch ihr gegensätzliches Verhalten bei Bildung von Salzen. — Solche Säuren, welche in Wasser löslich sind, besitzen jedoch einen eigenthümlichen sauren

Geschmack und verändern gewisse Pflanzenfarben auf eine charakteristische Weise, röthen z. B. blauen Lakmus; ebenso haben die in Wasser löslichen Basen einen laugenhaften Geschmack und gleichfalls eine für sie eigenthümliche, jener entgegengesetzte Einwirkung auf Pflanzenfarben, färben z. B. gerötheten Lakmus wieder blau. In Wasser nicht lösliche Säuren und Basen lassen sich alsdann als solche durch ihren Gegensatz zu löslichen Basen und Säuren erkennen. — Es kommt vor, daß dieselbe Verbindung starken Säuren gegenüber die Rolle einer Basis und starken Basen gegenüber die Rolle einer Säure übernimmt.

Die einwerthigen Säureradikale (unter den Elementen Cl, Br, J, Fl) bilden mit Wasserstoff allein Verbindungen, welche vollkommen die äußeren Eigenschaften der Säuren zeigen. Wird deren Wasserstoff durch ein Basisradikal vertreten, so bilden sich ebenfalls Salze. Jene Säureradikale sind Halogene und ihre Salze Haloïdsalze genannt worden (ἅλς, Salz).

Salze sind hiernach Verbindungen, nach dem ein- oder mehrfachen Typus Wasser oder seltener Wasserstoff gebildet, in denen ein Theil des Wasserstoffs — im letzteren Falle je die Hälfte desselben — durch ein Säureradikal und ein Theil durch ein Basisradikal vertreten ist.

Unter den ersteren werden die sauerstoffhaltigen als Sauerstoff- oder Oxysalze von den schwefelhaltigen oder Sulfosalzen unterschieden; ebenso unterscheidet man Oxybasen und -säuren, sowie Sulfobasen und Sulfosäuren.

Wird in Säuren oder Basen der übrige Wasserstoff durch das gleiche bereits vorhandene Radikal vertreten, so entstehen die den betreffenden Säuren oder Basen mitsprechenden Anhydride.

Säuren werden je nach der Anzahl der in ihnen enthaltenden Wasserstoffatome, welche durch Basisradikale ersetzt werden können, als ein-, zwei- ꝛc. oder überhaupt mehrbasische unterschieden.

Ist nur ein Theil des Wasserstoffs einer mehrbasischen Säure durch ein Basisradikal vertreten, so heißt das Salz ein saures; ist aller Wasserstoff der Säure durch Basisradikale vertreten, so ist das Salz ein normales; hingegen erhält man ein basisches Salz, wenn in einer Basis, die noch mehr als ein Atom Wasserstoff enthält, nur ein Theil desselben durch ein Säureradikal vertreten ist.

Wird z. B. in der zweibasischen Schwefelsäure $H^2SO^4 = \left.\begin{matrix}H^2\\SO^2\end{matrix}\right\}O^2$ (nach dem zweifachen Typus Wasser gebildet, worin SO^2 ein zweiwerthiges Säureradikal) ein Atom H durch ein Atom Kalium vertreten,

so resultirt das saure Salz $\left.\begin{matrix}H\\K\\SO^2\end{matrix}\right\}O^2 = HKSO^4$. Ein neutrales Salz ist dagegen $K^2SO^4 = \left.\begin{matrix}K^2\\SO^2\end{matrix}\right\}O^2$. Beispiel eines basischen Salzes ist der Malachit $= H^2Cu^2CO^5 = \left.\begin{matrix}Cu^2\\H^2\\CO\end{matrix}\right\}O^4$ (nach dem vierfachen Typus Wasser und mit dem zweiwerthigen Säureradikal CO); hier ist ein Molekül Salz aus zwei Molekülen Basis entstanden, welche durch das zweiwerthige Radikal CO zusammengehalten werden, das für zwei Wasserstoffatome, je eines von jeder der beiden Basismoleküle, eingetreten ist.

$$\left.\begin{matrix}Cu\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 \atop \left.\begin{matrix}H^2\\Cu\end{matrix}\right\}O^2 + CO \text{ gibt } \begin{matrix}\left.\begin{matrix}Cu\\H\end{matrix}\right\}O^2\\CO\\\left.\begin{matrix}H\\Cu\end{matrix}\right\}O^2\end{matrix} + HH \text{ oder } \begin{matrix}\left\{\begin{matrix}H-O\\Cu=O\\H-O\end{matrix}\right\}\\\left\{\begin{matrix}H-O\\Cu=O\\H-O\end{matrix}\right\}\end{matrix} \text{ gibt } \left\{\begin{matrix}H-O\\Cu=O\\CO=O\\Cu=O\\H-O\end{matrix}\right\}$$

Zwei Salze der gleichen Säure, aber mit verschiedenem Basisradikal sind häufig in einem Verhältnis, welches in einfacher Beziehung zu ihrem Verbindungsgewicht steht, mit einander verbunden. Eine solche Verbindung heißt ein Doppelsalz. (Nicht zu verwechseln mit isomorphen Gemischen (siehe S. 15).

Sehr häufig sind Salze in eigenthümlicher Weise noch mit Wasser verbunden, indem das Wasser nur beim Festwerden in bestimmter Menge sich den Molekülen anlagert. Solches Wasser ist dann leicht von der Verbindung zu trennen; man nennt es Krystallwasser. Es ist nicht zu verwechseln mit Wasser, welches sich häufig bei der Zerstörung einer chemischen Verbindung bildet, die noch einigen unvertretenen Wasserstoff enthielt.

Der in der Natur sehr häufig vorkommende Vorgang der Bildung von Verbindungen irgend eines Stoffes mit Sauerstoff (oxygenium) wird Oxydation genannt. Nimmt eine Sauerstoffverbindung vermehrte Mengen Sauerstoff auf, so sagt man, sie wird höher oxydirt. Der entgegengesetzte Vorgang, wonach einer Verbindung ein Theil oder die ganze Menge des Sauerstoffs entzogen wird, heißt Reduktion. So sagt man, Eisen oxydirt sich beim Glühen zu Hammerschlag (durch Aufnahme von Sauerstoff der Luft), und Hammerschlag kann durch Glühen mit Kohle zu Eisen reducirt werden (indem der Kohlenstoff,

mit dem Sauerstoff des Hammerschlags sich verbindend, denselben der ursprünglichen Verbindung entzieht).

Verbindungen eines Elementes oder eines zusammengesetzten Radikales mit Sauerstoff werden auch im Allgemeinen Oxyde genannt; nach der geringeren oder größeren Menge Sauerstoff unterscheidet man auch wohl Suboxyd, Oxydul, Oxydoxydul, Oxyd, Super- oder Hyperoxyd ꝛc.; z. B. $Pb^2 O$ = Bleisuboxyd, $Pb O$ = Bleioxyd, $Pb O^2$ = Bleisuperoxyd; $Mn O$ = Manganoxydul, $Mn^2 O^3$ = Manganoxyd, $Mn O^2$ = Mangansuperoxyd. Verbindungen von der Form $Mn^2 O^3$, $Pb^2 O^3$ werden außerdem Sesquioxyde genannt und Zwischenverbindungen zwischen Oxyd und Oxydul eben als Oxydoxydul z. B. $Mn^3 O^4$ = $Mn O . Mn^2 O^3$ bezeichnet.

Analog unterscheidet man die einfachen Schwefelverbindungen — allgemein Sulfide — als Sulfür und Sulfid; ebenso die Chlor-, Jod- und Bromverbindungen als Chlorür und Chlorid, Jodür und Jodid, Bromür und Bromid. — Zugleich sind aber noch Namen gebräuchlich, welche durch einfache Nennung der verbundenen Elemente gebildet werden, wo nöthig mit Angabe des Verhältnisses, in welchem dieselben verbunden sind. $Fe S$ = Eisensulfür oder Einfach-Schwefeleisen, $Fe^2 S^3$ = Eisensesquisulfid oder Anderthalbfach-Schwefeleisen und $Fe S^2$ = Eisensulfid oder Zweifach-Schwefeleisen; $Fe Cl^2$ = Eisenchlorür und $Fe^2 Cl^6$ = Eisenchlorid.

Oxysäuren und deren Anhydride werden, so bald dasselbe Radikal verschiedene Stufen saurer Oxyde bildet, je nach der verhältnismäßig geringeren oder größeren Menge Sauerstoff in einer Weise bezeichnet, wie an dem Beispiel der Chlorsäuren zu erkennen ist: $H Cl O$ = Unterchlorige Säure, $H Cl O^2$ = Chlorige Säure, $H Cl O^3$ = Chlorsäure und $H Cl O^4$ = Ueberchlorsäure.

Der allgemeine Ausdruck Oxyd wird übrigens mit Vorliebe für die basischen Verbindungen gebraucht. — Oxyde ꝛc., die weder die Eigenschaften einer Basis, noch diejenigen einer Säure zeigen, nennt man indifferent.

Die Benennung der Salze geschieht durch Ableitungen von den Namen der Säureradikale vermittelst der Endungen „at" oder „it"; so werden z. B. die Salze der Kohlensäure, der Schwefelsäure, der Kieselsäure als Carbonate, Sulfate, Silikate bezeichuet, die der schwefligen Säure als Sulfite, die der Unterschwefligen Säure als Hyposulfite ꝛc. Bei bestimmten Salzen wird alsdann einfach der Name des Basisradikales vorgesetzt, z. B. $K^2 SO^4$ = Kaliumsulfat, und wo

das Salz ein saures ist, wird die Silbe „hydro oder hydr“ zwischengeschaltet, z. B. $\left.\begin{matrix}H\\K\end{matrix}\right\}CO^3$ = Kaliumhydrocarbonat, und bei deren Anhydriden die Silben „di, tri“ ꝛc.; oder es wird das Verhältnis angegeben, wie vielfach das Säureradikal im Vergleich mit dem Basisradikal vorhanden ist.

Eine ältere Bezeichnungsweise nennt die Salze vermittelst Angabe des dem Basisradikal entsprechenden Oxydes und der Säure, diese durch ein Eigenschaftswort ausgedrückt, z. B. K^2SO^4 = schwefelsaures Kali oder Kaliumoxyd.

§. 5. Es ist bequem, die Elemente nach gewissen chemischen und physikalischen Merkmalen in zwei Gruppen, nämlich die der Metalle und die der Nichtmetalle — oft auch Metalloïde genannt — einzutheilen. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß in Wirklichkeit keine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen sich ziehen läßt. — Die Metalle sind namentlich durch einen eigenthümlichen, nach ihnen benannten Glanz, den Metallglanz, durch die von jenem bedingte metallische Farbe, durch gute Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektricität, Undurchsichtigkeit und besonders durch die Fähigkeit, basische Verbindungen zu bilden, charakterisirt. Die erwähnten physikalischen Eigenschaften kommen jedoch auch einigen Elementen zu, die nicht befähigt sind, basische Verbindungen einzugehen; unter diesen werden deshalb Sb, As und Te von Manchen zu den Metallen und von Andern zu den Nichtmetallen gerechnet.

Zu den Nichtmetallen gehören alle Halogene. — Unter den Metallen werden mehrere Abtheilungen unterschieden, welche für die Mineralogie von Wichtigkeit sind, indem die Verbindungen der ähnlichen auch analoge Eigenschaften zeigen. Man unterscheidet schwere und leichte Metalle. Zu den schweren Metallen gehören alle edlen Metalle, welche nämlich an der Luft nicht oxydiren und durch bloses Glühen aus ihren Sauerstoffverbindungen reducirt werden können. — Die leichten Metalle werden unterschieden in solche der Erden, der alkalischen Erden und der Alkalien, deren Basen, resp. in Wasser unlöslich, schwer löslich oder leicht löslich sind.

Die schweren Metalle werden auch Erzmetalle genannt und die Mineralien, welche sie als Hauptbestandtheile enthalten, Erze, zumal wenn sie zur Darstellung des reinen Metalles technisch verwendbar sind.

Im Gegensatz zu seinen Verbindungen nennt man ein Metall selbst-gediegen (auch für den Schwefel findet dieser Ausdruck Anwendung).

Unter Legirungen versteht man Verbindungen oder Gemische zwischen Metallen.

Amalgam heißt eine Legirung des Quecksilbers mit einem andern Metall.

Substanzen, welche eine analoge Zusammensetzung haben, und zugleich analoge oder gleiche physikalische und morphologische Eigenschaften, werden isomorph (ἴσος, gleich; μορφή Gestalt) genannt. Beispiel: Kalkspath und Eisenspath. — Isomorphe Körper kommen häufig in ganz beliebigen Verhältnissen mit einander gemengt vor; solche isomorphen Gemische stehen in ihren Eigenschaften auch zwischen den gemengten isomorphen Körpern. Elemente, deren analoge Verbindungen isomorph sind, werden selbst isomorphe Elemente genannt.

Substanzen von gleicher Zusammensetzung (nach Art und Verhältnis der Bestandtheile), aber von verschiedenen physikalischen und morphologischen Eigenschaften heißen dimorph oder trimorph, je nachdem zweierlei oder dreierlei verschiedenen Formen existiren.

Sind Elemente dimorph oder trimorph, so sagt man, sie nehmen mehrerlei allotropische Zustände an (ἄλλος ander; τρόπος, Art und Weise), z. B. Kohlenstoff als Diamant, Graphit und amorphe Kohle.

§. 6. Die chemische Analysis untersucht die Zusammensetzung der Verbindungen. Wird bei einem irgendwie vorliegenden Stoff nur nach den Elementen gefragt, welche ihn zusammensetzen, so ist die Analysis eine qualitative; werden die Gewichtsverhältnisse der Bestandtheile untersucht, so ist die Analysis eine quantitative. — Zur genauen Kenntnis eines Minerals ist dessen quantitative Analyse erforderlich. — Zur Erkennung eines Exemplars als einer bekannten Mineralart angehörig genügt häufig eine Prüfung auf das Vorhandensein eines oder weniger Bestandtheile. — Substanzen, welche mit dem zu untersuchenden Stoff auf irgend eine Weise zusammengebracht werden, um durch gewisse Erscheinungen zur Erkennung zu führen, heißen Reagentien.

Eine solche Prüfung wird entweder eine auf nassem Wege oder eine Prüfung auf trocknem Wege sein. Bei der ersteren sucht man auf irgend welche Weise (durch Wasser oder durch Säuren, oft nach vorherigem Glühen oder Zusammenschmelzen mit gewissen Reagentien) das zu untersuchende Mineral in Lösung zu bringen (siehe §. 27). Bei der anderen wird das Mineral für sich oder mit Reagentien geglüht und auf diesem Wege an Veränderungen, die es selbst oder das Reagens erleidet, oder durch Erzeugung von Produkten, die auf irgend

ein Sinneswerkzeug charakteristisch wirken, erkannt. Zur Hervorbringung der nöthigen Temperatur dient das sog. Löthrohr, durch welches zugleich dem glühenden Körper vermehrte Mengen Sauerstoff (der Luft) als Reagens zugeführt werden. — Es besteht dasselbe aus einer in ungleichlangen Schenkeln rechtwinklig gebogenen, konischen Röhre (meist von Messing), durch deren weitere Oeffnung Luft eingeblasen wird, während die an dem kurzen Schenkel befindliche engere, meist sehr feine Oeffnung mehr oder weniger tief in eine Flamme eingeführt wird. Die zur Seite gelenkte Flamme wirkt dann in ihren verschiedenen Schichten zum Theil reducirend, zum Theil oxydirend (Reduktionsflamme, Oxydationsflamme), bewirkt außerdem aber auch durch ihre höhere Temperatur noch anderweitige Veränderungen, namentlich des Aggregatzustandes.

Tabelle
der
Elemente mit Angabe ihrer Symbole, der Werthigkeit und der Atomgewichte.

Name.	Symbol.	Atomgewicht.
A. Nichtmetalle.		
1. Wasserstoff (Hydrogenium)	I H	1
2. Sauerstoff (Oxygenium)	II O	16
3. Schwefel (Sulphur)	II S	32
4. Selen	II Se	79,5
5. Tellur	II Te	128
6. Chlor	I Cl	35,5
7. Brom	I Br	80
8. Jod	I J	127
9. Fluor	I Fl	19
10. Stickstoff (Nitrogenium)	III N	14
11. Phosphor	III P	31
12. Bor	III B	11
13. Silicium	IV Si	28
14. Kohlenstoff (Carbonium)	IV C	12
B. Metalle.		
I. Leichte Metalle.		
a. Metalle der Alkalien.		
15. Kalium	I K	39,1
16. Rubidium	I Rb	85,5
17. Cäsium	I Cs	133
18. Natrium	I Na	23
19. Lithium	I Li	7
(Ammonium = NH^4)		

Name.	Symbol.	Atomgewicht.
b. Metalle der alkalischen Erden.		
20. Barium	II Ba	137
21. Strontium	II Sr	87,5
22. Calcium	II Ca	40
23. Magnesium	II Mg	24
c. Metalle der Erden.		
24. Aluminium	III Al	27,5
25. Beryllium	II Be	9,2
26. Zirkonium	IV Zr	89,6
27. Yttrium	II Y	61,7
28. Erbium	II E	112,6
29. Thorium	IV Th	231,5
30. Lanthan	II La	92,8
31. Didym	II Di	96
32. Cerium	II Ce	92
II. Schwere Metalle.		
a. Unedle Metalle.		
33. Kobalt (Cobaltum)	II Co	58,7
34. Nickel	II Ni	58,7
35. Eisen (Ferrum) (siehe Anm. 3)	II Fe	56
36. Mangan	II Mn	55
37. Uran	II U	120
38. Chrom	VI Cr	52,4
39. Zink	II Zn	65,5
40. Cadmium	II Cd	112
41. Indium	III Jn	113
42. Blei (Plumbum)	II Pb	207
43. Thallium	I Tl	204
44. Kupfer (Cuprum)	II Cu	63,5
45. Wismuth (Bismuthum)	III Bi	210
46. Antimon (Stibium)	III Sb	122
47. Arsen	III As	75
48. Vanadin	V V	51,3
49. Molybdän	VI Mo	96
50. Wolfram	VI Wo	184
51. Zinn (Stannum)	IV Sn	118
52. Titan	IV Ti	50
53. Tantal	V Ta	182
54. Niobium	V Nb	94
b. Edle Metalle.		
55. Quecksilber (Hydrargyrum)	II Hg	200
56. Silber (Argentum)	I Ag	108
57. Gold (Aurum)	III Au	197
58. Platin	IV Pt	197,5
59. Palladium	II Pd	106
60. Rhodium	II Rh	104,4
61. Ruthenium	IV Ru	104,4
62. Iridium	IV Jr	198
63. Osmium	IV Os	199

Anm. 1: Te verhält sich in seinen äußeren Eigenschaften ganz wie ein Metall, auch krystallographisch steht es dem Wismuth &c. nahe.

Anm. 2: Antimon und Arsen stehen in ihrem chemischen Verhalten gewissen Nichtmetallen so nahe, daß sie gleichsam einen Uebergang zwischen Metallen und Nichtmetallen vermitteln.

Anm. 3: Die Elemente N, P, As, Sb, Bi erscheinen gewöhnlich als dreiwerthige, unter andere Umständen als fünfwerthige — siehe Doppelatome.

Ebenso erscheint Fe gewöhnlich wie ein zweiwerthiges Element, ein Doppelatom (S. 8) erscheint sechswerthig; in anderen Verbindungen erscheint Fe vierwerthig, so daß es in der That als vierwerthig zu betrachten wäre und zwei Atome des zweiwerthigen als ein vierwerthiges Doppelatom. Aehnlich verhalten sich dem Eisen nahestehende Elemente (Mn ꝛc.).

Anm. 4: Durch die vorgesetzten Klammern sollen nach gewissen Richtungen hin ähnliche Elementgruppen zusammengefaßt werden. Nach dem mehr oder weniger isomorphen Verhalten lassen sich namentlich folgende Gruppen bilden: 1) O, S, Se, Te. — 2) Cl, Br, J, Fl. — 3) N, P, As, Sb, Bi, V. — 4) C, Si, Ti, Sn, Zr, Th, (Ta, Nb). — 5) (H), K, Na, Li, Rb, Cs. — 6) Ca, Sr, Ba, (Mg). — 7) Mg, Be, Zn, Cd. — 8) Co, Ni, Fe, (Al), Mn, Cr, U. — 9) Cu, Hg, Ag.

B. Von den morphologischen Eigenschaften.

§. 6. Nach der oben (S. 3) gegebenen Erklärung des Begriffes Mineral gehören auch gasförmige und tropfbarflüssige Substanzen zu den Mineralien. Diese erfüllen entweder einfach den Raum, in welchem sie sich befinden, so daß ihnen dann gar keine eigenthümliche Form zukommt, oder sie nehmen eine nur durch ihren Aggregatzustand bestimmte und diesem eigenthümliche Gestalt an; das ist bei den tropfbar flüssigen die sphärische und sphäroïdische, der Tropfen (z. B. Quecksilber), falls eine freie Aeußerung der gestaltenden Kräfte nach allen Seiten möglich ist, oder eine nur theilweise eigenthümliche Begrenzung durch mehr oder weniger ebene (an den Rändern convex oder concav gebogene) Flächen, nämlich als Grenzfläche zwischen zwei Flüssigkeiten oder zwischen einer Flüssigkeit und einer darüber lagernden Gasschicht.

Allen festen Mineralien hingegen kommt eine dem besonderen Stoffe eigenthümliche Form zu, die allerdings nur unter gewissen Verhältnissen sich herausbildet, deshalb nicht nothwendigerweise immer an dem Stoff in Erscheinung treten muß. Von den meisten Mineralien kennt man solche Formen. Doch treten sehr häufig auch feste Mineralien in Gestaltungen auf, welche durch den Aggregatzustand oder durch andere Verhältnisse bedingt sind, die nicht auf dem speciellen stofflichen Charakter des Minerals beruhen und deshalb bei den verschiedensten Stoffen analog erscheinen und gestaltend wirken können.

Jene den einzelnen Mineralspecies eigenthümlichen Formen nennt man *Krystalle*.

Ein Krystall ist überhaupt jeder feste anorganische Körper, welcher eine durch das Wesen des den Körper zusammensetzenden Stoffes bedingte, ursprüngliche, regelmäßige Form besitzt, umgrenzt von (im Allgemeinen) ebenen, in bestimmten, constanten Winkeln zusammentreffenden Flächen.

Der Name Krystall hat diese seine jetzige übertragene Bedeutung von dem eben in schönen Krystallgestalten vorkommenden Bergkrystall erhalten, welchen die Alten, gemäß ihrer Auffassung, nämlich als ein unter besonderen Umständen gefrorenes Wasser, auch als Krystallos (κρύσταλλος, d. i. Eis) bezeichneten.

Den Krystallen kommt in höherem oder geringerem Grade die Eigenschaft zu, sich in bestimmten Richtungen nach ebenen Flächen spalten zu lassen, welche vorhandenen oder nach den Krystallgesetzen möglichen Grenzflächen parallel laufen. Diese Eigenschaft einer nach bestimmten Richtungen gehenden, regelmäßigen, mehr oder weniger leichten — deutlichen — *Spaltbarkeit* gehört ebenfalls zu den wesentlichen Eigenschaften der Mineralspecies. Durch solche Spaltungen lassen sich krystallähnliche Körper erzeugen, die ihrem Wesen nach von den wirklichen Krystallen sich dadurch unterscheiden, daß ihre Form keine ursprüngliche ist.

Die mathematischen Gesetze, nach welchen die regelmäßigen Formen der Krystalle gebildet sind*), lassen sich am besten erkennen und erörtern durch Beziehung ihrer Grenzflächen (entsprechend der Methode der analytischen Geometrie) auf gewisse in ihnen durch einen gemeinschaftlichen Punkt anzunehmende Geraden, in Rücksicht auf welche der Krystallkörper entweder nach je zweien oder nach mehreren Seiten vollkommen analog ausgebildet ist. Solche Geraden nennt man *Axen* und ihre Gesammtheit in demselben Krystall *Axenkreuze*. — Der gemeinschaftliche Punkt der Axen heißt *Axenmittelpunkt*, da er (in der ideellen Form) stets so gewählt wird, daß die Axen durch ihn halbirt werden.

Nach der Anzahl, gegenseitigen Lage und verhältnismäßigen Größe der in den Krystallen sich vorzustellenden Axen sind bei einfachster,

---

*) Da die Naturkörper eben an sich keine mathematischen Körper sind, da sie bei ihrer Bildung den mannigfaltigsten Störungen ausgesetzt sind, so ist auch nicht zu erwarten, daß die natürlichen Krystalle die ideale Genauigkeit der geometrischen Körper haben werden, ohne daß dadurch der Gültigkeit und durchgreifenden Herrschaft der mathematischen Krystallgesetze irgend wie Eintrag geschieht.

logischer Anschauungsweise nur sieben Hauptarten von Axenkreuzen anzunehmen. Ein Krystallsystem nennt man die Gesammtheit aller auf eine dieser Hauptarten von Axenkreuzen zu beziehenden Krystallgestalten (oder in verschobener Bedeutung auch wohl die eine solche Gesammtheit beherrschenden Gesetze). Hiernach sind die folgenden sieben Krystallsysteme zu unterscheiden: Es sind vorhanden

1) drei auf einander senkrechte, sich vollkommen gleich verhaltende, gleich lange Axen.

Die Krystalle sind in Rücksicht auf alle Axen entsprechend und auf eine einzelne nach den vier umliegenden Seiten gleich ausgebildet.

Tesserales System (tessera, Würfel, syn. Reguläres, Isometrisches, Tessularisches ꝛc.)

2) drei aufeinander senkrechte Axen, deren eine länger oder kürzer als die beiden andern, einander gleichen.

Die Krystalle sind nur in Rücksicht der zwei gleichen Axen ganz entsprechend, in Rücksicht jeder derselben je nach den gegenüberliegenden Seiten und in Rücksicht der dritten nach den 4 umliegenden Seiten gleich ausgebildet.

Quadratisches System (syn. Tetragonales System, Viergliedriges, Zwei- und einaxiges, Pyramidales, Monodimetrisches System).

3) drei auf einander senkrechte, einander sämmtlich ungleiche Axen.

Die Krystalle sind in Rücksicht auf die drei Axen verschieden, in Rücksicht auf jede einzelne Axe nach den gegenüberliegenden Seiten entsprechend ausgebildet.

Rhombisches System (syn. Ein- und einaxiges, orthotypes, anisometrisches System).

4) drei ungleich lange Axen, von welchen zwei untereinander schiefe, aber mit der dritten rechte Winkel bilden.

Die übrigen Beziehungen wie bei Nr. 3.

Monoklinisches System, Monoklines (syn. Klinorhombisches, zwei- nnd eingliedriges, hemiorthotypes, augitisches System).

5) drei ungleich lange Axen, von welchen zwei unter einander rechte und mit der dritten schiefe Winkel bilden.

Die übrigen Beziehungen wie bei Nr. 3.

Diklinisches System (syn. diklinoëdrisches, diklinometrisches, hemianorthotypes System).

6) [V.] drei ungleich lange, sämmtlich zu einander schiefwinklige Axen.

Die übrigen Beziehungen wie bei Nr. 3.

Triklinisches System (syn. ein- und eingliederiges, anorthotypes, anorthisches, triklinoëdrisches, triklinometrisches, klinorhomboëdrisches System).

7) [VI.] Vier Axen, von welchen drei gleich lang sind, unter Winkeln von 60° sich schneiden und zur vierten, meist grösseren oder kleineren, rechtwinklig sind.

Die Krystalle sind in Beziehung auf die drei zu einander schiefwinkligen Axen vollkommen übereinstimmend, in Bezug auf jede der Axen nach den gegenüberliegenden Seiten entsprechend und, in Rücksicht der vierten, zu den andern rechtwinkligen Axe nach 6 umliegenden Seiten ganz übereinstimmend ausgebildet.

Hexagonales System (syn. sechsgliedriges, drei- und einaxiges, rhomboëdrisches, monotrimetrisches).

Die Formen des hexagonalen Systems können auch bezogen werden auf drei gleiche, unter gleichen schiefen Winkeln sich schneidende Axen.

§. 7. Je zwei Axen bestimmen eine Diagonalfläche des Krystalles, durch welche derselbe in zwei congruente oder symmetrische Hälften getheilt wird. In den sechs ersten Systemen werden deren drei, im siebenten vier erhalten. Durch diese Ebenen wird der Raum in resp. acht oder zwölf körperliche Ecken getheilt, deren gemeinschaftlicher Scheitel der Axenmittelpunkt ist. Es mögen dieselben Centralecken heißen. (Zu bemerken ist, daß die drei durch je zwei der gleichen Axen des hexagonalen System bestimmten Ebenen in eine zusammenfallen).

Im regulären System stimmen die drei Diagonalebenen, als jedesmal von zwei gleichen und sich gleich verhaltenden Axen erzeugt, sämmtlich mit einander überein (die Axen = a, a′ und a″; die Ebenen = aa′, aa″ und a′a″). In dem rhombischen, dem klinorhombischen, dem diklinischen und dem triklinischen System stimmt keine der Diagonalebene mit einer anderen überein, wegen der Verschiedenheit sämmtlicher 3 Axen (die Axen = a, b, c; die Diagonalebenen = ab, ac, und bc). Im tetragonalen und hexagonalen System endlich ist eine Diagonalebene verschieden von den beiden, resp. von den drei übrigen, welche selber dagegen untereinander übereinstimmen (tetragonal: die Axen = a, a′, c; die Diagonalebenen = **aa′**, ab, a′c; hexagonal: Axen = a, a′, a″, c; die Diagonalebenen = **aa′a″** [= aa′ = aa″ = a′aa″] ab, a′b, a″c). Diese also besonders ausgezeichnete Diagonalebene aa′ oder aa′a″, resp. ihr Schnitt mit dem Körper, wird deshalb auch mit einem besonderen Namen bezeichnet, nämlich als Basisebene oder Basis; die auf ihr senkrechte Axe wird alsdann als Hauptaxe, und die übrigen 2 resp. 3 werden als Nebenaxen bezeichnet. — Zur bequemeren

Betrachtung der Krystalle denkt man sich dieselben in der Weise in aufrechter Stellung, daß die Basis horizontal zu liegen kommt; die Hauptaxe ist dann in diesen beiden Fällen zur Erdoberfläche senkrecht.

Analog dieser Aufstellung pflegt man auch die Krystalle der übrigen Systeme sich so vorzustellen, daß irgend eine Diagonalebene horizontal gedacht wird. Diese wird alsdann auch als Basis bezeichnet und die dritte nicht in ihr liegende Axe als Hauptaxe, die beiden anderen als Nebenaxen. — Wegen des durchaus gleichen Verhaltens der drei Diagonalebenen im regulären System sind die drei hierbei möglichen Aufstellungen desselben Krystallkörpers congruent. Wegen des durchaus ungleichen Verhaltens der drei Diagonalebenen im rhombischen und triklinischen System kann im Princip jede Diagonalebene mit gleichem Rechte als Basis genommen werden. Bei der Betrachtung bestimmter Mineralkrystalle hingegen werden für die Wahl der Basis und Hauptaxe Eigenschaften des speciellen Minerals maßgebend. Im monoklinischen und diklinischen System sind zwar alle drei Diagonalebenen in ihrem Verhalten verschieden, doch nicht in gleichem Grade, so daß zweien gewisse Uebereinstimmungen zeigenden Diagonalebenen gegenüber die dritte also an sich irgendwie ausgezeichnete als Basis gewählt werden kann. Im diklinischen System ist das die Ebene, welche durch die beiden zu einander senkrechten Axen bestimmt wird. Im monoklinischen System hingegen würde das die Ebene sein, in welcher die beiden zu einander schiefen Axen liegen, zu welcher die Hauptaxe demnach senkrecht wäre. Da aber bei einer Aufstellung nach diesem Gesichtspunkt — bei der Wahl dieser Ebene als Basis — die Symmetrieverhältnisse bei weitem weniger klar sich darstellen, so zieht man vor, eine der andern Schnitte als Basis zu nehmen; welche der beiden gewählt wird, ist wieder abhängig von den besonderen Eigenschaften des betreffenden Minerals. Hauptaxe wird hier also eine der beiden zu einander schiefen Axen, die folglich auch zur Basis schief steht.

Anm. Auf der Gestalt der Basis beruhen die Namen quadratisches oder tetragonales System, rhombisches, klinorhombisches, klinorhomboïdisches u. hexagonales System.

§. 8. Die Lage der Grenzflächen eines Krystalls wird bestimmt durch die verhältnismäßigen Entfernungen vom Axenmittelpunkt, in welchen dieselben die Axen treffen und, wo nöthig, durch Angabe derjenigen Centralecke, in welche die Fläche fällt. Jene verhältnismäßigen Entfernungen werden die Parameter der Fläche genannt.

Diejenigen Krystallgestalten, deren Flächen, je zu einer anderen der Centralecken gehörend, die Axen in den ursprünglich angenommenen

Halblängen derselben treffen, werden **Grundformen** genannt und alle übrigen Flächen und Krystallkörper derselben Substanz alsdann als **abgeleitete** bezeichnet. (In der Anwendung werden umgekehrt erst die Grundformen gewählt und nach diesen die Axen bestimmt, zu welchen jene natürlich dann die gleiche Beziehung haben.)

Da die Centralecken sämmtlich dreiseitig sind, so sind die Grenzflächen der Grundformen ebenfalls dreiseitig — Dreiecke — und ihre Anzahl entspricht der Anzahl der Centralecken, beträgt also in den 6 ersten Systemen 8, in dem siebenten 12.

Die Grundformen stellen sich als mehr oder weniger regelmäßige Oktaëder oder vierseitige Doppelpyramiden, im siebenten System als sechsseitige Doppelpyramiden dar.

Die Gesammtheit aller von derselben Grundform abzuleitenden Krystallformen nennt man eine **Krystallreihe**. Haben mehrere Flächen ein gleiches Parameterverhältnis, so heißen sie gleichartige oder **gleichnamige**; als **ungleichnamig** werden hingegen Flächen desselben Krystalles oder derselben Krystallreihe bezeichnet, deren Parameterverhältnis verschieden ist. Von den Körpern derselben Krystallreihe gilt folgendes wichtige Naturgesetz, dessen Richtigkeit die Erfahrung gelehrt hat: Nimmt man für alle Flächen derselben Krystallreihe die Größe eines Parameten constant an, so stehen die Parameter jeder anderen Axe in **rationellem Verhältnis**, das heißt, die Quotienten je zweier sind rationelle Zahlen (welche jedoch bis $= \infty$ werden können).

Wird ein Krystall von lauter gleichnamigen Flächen begrenzt, so nennt man seine Form eine **einfache**, im entgegengesetzten Falle eine **zusammengesetzte** oder **combinirte**, eine **Combination**.

In einer Combination können die einen oder anderen gleichnamigen Flächen vornehmlich stark ausgebildet sein, man sagt, sie **herrschen vor**; sie geben dann dem Gesammtaussehen des Krystalles seinen besondern Charakter. Sind ungleichnamige Flächen in gleichem Grade ausgebildet, so sagt man, sie seien im **Gleichgewicht** (und die Combination ist dann eine **Mittelgestalt** zwischen den combinirten einfachen Formen).

Betreffs der gleichnamigen Flächen gilt folgendes **Symmeteriegesetz**: In einfachen Formen wie in Combinationen treten mit jeder Fläche **alle** möglichen gleichnamigen entweder gleichzeitig mit auf, oder in selteneren Fällen sind nur die abwechselnden Flächen (auch abwechselnde Flächengruppen), also nur die Hälfte der Flächen ausgebildet — oder noch seltener in entsprechender Weise der vierte Theil der Flächen (jedesmal eine vierte

Fläche). Formen der ersten Art heißen **holoëdrische**, Formen der zweite Art **hemiëdrische** oder **Halbflächner** und solche der letztern Art **tetartoëdrische** (ὅλος, ganz; ἡμι —, halb; **τέταρτος**, vierte; ἕδρα, Sitz, Fläche).

Fehlt bei hemiëdrischen Formen regelmäßig die eine von je zwei parallelen Flächen der zugehörigen holoëdrischen Form, so ist die hemiedrische Form eine durchaus **geneigtflächige**, fehlen hingegen abwechselnd parallele Flächenpaare, so ist auch die hemiëdrische Form eine **parallelflächige**. Es gilt als Regel, daß an demselben krystallisirten Stoff nicht gleichzeitig geneigtflächige und parallelflächige hemiëdrische Formen vorkommen, wie auch der krystallographische Charakter einer Substanz stets entweder überhaupt ein holoëdrischer oder hemiëdrischer ist, und nicht gleichzeitig bald dieser bald jener den Krystallen derselben Substanz eigen sein kann.

Eine Abweichung von obigem Symmetriegesetz findet in einigen wenigen Fällen in der Weise statt, daß ein Krystall an entgegengesetzten Enden der Hauptaxe verschieden ausgebildet ist, d. h. je an dem einen Ende Flächen zeigt, die an dem andern fehlen; diese Art der Ausbildung eines Krystalles wird **Hemimorphismus**, der Krystall selbst **hemimorph** genannt.

§. 9. **Zonen** nennt man bei Krystallen die Gesammtheit aller Flächen, deren Schnittlinien einander parallel laufen. Eine Zone kann gebildet sein sowohl von nur gleichnamigen, als auch von ungleichnamigen (oder zum Theil gleichnamigen) Flächen.

Bei der Betrachtung der Krystalle sind außer den Grenzflächen zu untersuchen die **Kanten**, d. h. die Linien, in welchen jene in Wirklichkeit zusammentreffen, und die **Ecken**, d. h. die körperlichen Ecken, welche durch die Ebenen der je in einem Punkt in Wirklichkeit zusammentreffenden Grenzflächen gebildet werden.

Kanten heißen zu einander **gleichnamige** oder gleichflächige, wenn zu jeder der die eine Kante bildenden Flächen eine gleichnamige an der andern Kante vorhanden ist; im andern Falle sind auch die Kanten **ungleichnamige** oder ungleichflächige. — Ecken heißen zu einander **gleichnamige**, wenn zu sämmtlichen Flächen, welche die eine Ecke bilden, in gleicher Reihenfolge liegende gleichnamige Flächen an der andern Ecke sich finden. Im andern Falle heißen auch sie ungleichnamige. Die einzelnen Ecken unterscheidet man nach der Anzahl der in ihnen zusammentreffenden Flächen als drei-, vier-, fünfflächige 2c.

Axen verbinden bei allen holoëdrischen Formen entweder zwei gleichnamige Ecken oder die Mittelpunkte zweier gleichnamigen Kanten oder Flächen. Bei hemiëdrischen Formen können Axen auch andere gegenüberliegende Punkte der Begrenzung verbinden.

Wie bereits in der Erklärung des Begriffes Krystall angegeben, sind die Winkel, welche die Flächen mit einander bilden, constante, bestimmte. Es geben daher diese hauptsächlich wichtige und direkt beobachtbare Kennzeichen für die speciellen Mineralien ab. Aus ihnen werden dann gemeiniglich auch erst die andern am Krystall zu bestimmenden Größen gefunden, so die Größenverhältnisse der Axen, deren Neigung zu einander 2c.

Die Beobachtung der Flächenwinkel eines Krystalles geschieht mittelst eines sogenannten Goniometers. Zu gröberen Messungen oder in Fällen, wo andere Methoden nicht anwendbar, bedient man sich des Anlegegoniometers, zu genaueren des Reflexionsgoniometers. (Bei mikroskopischen Messungen werden im Allgemeinen umgekehrt die ebenen Winkel der Grenzflächen gemessen und mit Hülfe dieser die Flächenwinkel an den Kanten 2c. berechnet.)

Das von Carangeau erfundene und von ihm im Interesse der krystallographischen Arbeiten des Romé de Lisle zuerst benutzte Anlegegoniometer (Bild 1) besteht der Hauptsache nach aus zwei gegeneinander drehbaren Stäben und einem mit einem der Stäbe fest verbundenen, graduirten Kreisbogen, dessen Centrum mit dem Drehungsmittelpunkt der beiden Stäbe zusammenfällt. Die inneren (einander zugekehrten) Flächen der Stäbe sind den Radien parallel, welche nach dem Anfangspunkt des Bogens und nach einem bestimmten Punkt auf dem beweglichen Stäbchen hinlaufen. An letzterem Punkte wird auf dem anliegenden (oder darunter liegenden) Gradbogen der Winkel abgelesen, nachdem die Stäbchen so an die beiden Flächen, deren Winkel gemessen werden soll, angelegt wurden, daß die Ebene des Gradbogens zu deren Kante senkrecht steht.

Die Einrichtung des von Wollaston erfundenen und von ihm zuerst benutzten, jetzt vielfach vervollkommneten Reflexionsgoniometer bezweckt und gestattet die Beobachtung der Drehung, welche nöthig ist, um das Spiegelbild eines bestimmten leuchtenden Punktes zuerst von einer und nachher von einer andern spiegelnden Krystallfläche nach einer gleichen Stelle zurückgeworfen zu erhalten. War der Krystall hierbei genau „centrirt“, d. h. war die Drehungsaxe desselben gleichweit von den reflektirenden Flächen entfernt und zugleich beiden parallel, so hatte

die Drehung auch um genau soviel Grade erfolgen müssen, als das Supplement des Neigungswinkels der beiden Flächen beträgt.

Sind z. B. (siehe Bild 2) AB und BC die Projectionen der reflektirenden Krystallflächen und M die Projection der Drehungsaxe, so muß ($MD \perp AB$ und $ME \perp BC$) $MD = ME$ sein. Sobald durch Drehung von rechts nach links ME alsdann in die Richtung von MD fällt, wird, wegen Gleichheit von ME und MD, E in die vorhinnige Lage von D und deshalb die zu EM senkrechte Ebene BC in die vorhinnige Lage der zu DM senkrechten Ebene AB fallen, also wieder einspiegeln, wenn vorher die erste Fläche einspiegelte. Beobachtet wird hier direkt der Winkel DME, indem mit dem Krystall gleichzeitig ein Zeiger an einem Gradbogen sich herbewegt, dessen Centrum in M. Wegen $BDM = 90^0$ und $BEM = 90^0$ ist also der gesuchte Winkel $DBE = 180^0 - DME$.

Treten mehrerlei Flächen an einem Krystall zu einer Combination zusammen, so erscheinen allemal die Flächen der einen an den Stellen, wo sich Kanten oder Ecken der andern befanden, und diese selbst sind alsdann verschwunden. Schneidet eine einzelne Fläche einer zweiten Form, parallel mit einer Kante laufend, von einer ersten Krystallform auf solche Weise ein Stück ab, so daß jene Kante verschwindet, so sagt man, die Kante sei durch jene neue Fläche *abgestumpft*; treten hingegen statt dessen *zwei* neue, der verschwindenden Kante parallele Flächen auf, so sagt man, die Kante oder der Krystall sei *zugeschärft*, wobei die neuen Flächen mit einander eine neue, eine *Zuschärfungskante*, bilden. Ebenso wird durch *eine* Fläche eine Ecke *abgestumpft*, durch *zwei* eine Kante bildende *zugeschärft* und durch *mehrere* mit einander eine neue Ecke bildende *zugespitzt*. Die Kanten und Ecken, welche ungleichnamige Flächen mit einander bilden, nennt man *Combinationskanten* und *-ecken*. Gemäß dem Symmeteriegesetz des §. 8 ergibt sich von selbst, daß eine Abstumpfung oder Zuschärfung gleichzeitig bei allen gleichnamigen Kanten oder Ecken auftreten muß (oder bei hemiëdrischer Ausbildung bei der Hälfte 2c.) und nicht eine einzelne Kante oder Ecke für sich allein abgestumpft sein kann.

§. 10. Die Benennung der Krystallformen ist im Allgemeinen eine consequent durchgeführte, gesetzmäßige, und zwar mit Namen, welche von griechischen Stämme gebildet sind. Der Vortheil solcher von allen Nationen in gleicher Weise gebrauchten Namen ist hier wie bei Bezeichnungen anderer Wissenschaften selbstverständlich. — Das Nähere folgt bei Besprechung der einzelnen Systeme.

Ferner sind zur leichteren und kürzeren Bezeichnung für die verschiedenen Krystallformen in ähnlicher Weise Zeichen gewählt worden, wie die Chemie solche für die Stoffe gebraucht. Verschiedene Forscher haben für diesen Zweck sehr verschiedene Methoden der Bezeichnung gewählt. Bei fast Allen ist durch Angabe der Axenverhältnisse die Bezeichnung der Flächen und somit der einfachen Formen erzielt. Die hier angewendeten sind von Naumann aufgestellt und zeichnen sich durch Einfachheit, Consequenz und Klarheit aus.

Für die Grundformen ist ein einfacher Buchstabe gewählt, im Regulärsystem O (von Oktaëder), in den übrigen P (von Pyramide), im siebenten außerdem für eine zwar hemiëdrische, aber besonders wichtige Form R (Rhomboëder). Für alle übrigen Formen wird alsdann einfach durch vor oder hinter diesen Buchstaben zu setzende (allgemeine oder bestimmte) Zahlen — Indices — das für die betreffenden Flächen geänderte Verhältnis der Parameter angegeben, indem diese Zahlen nur die Faktoren darstellen, mit welchen zwei Zahlen des ursprünglichen Verhältnisses multiplicirt werden müssen, um das neue zu liefern. — Traf z. B. die ursprüngliche Fläche der Grundform P die drei Axen in den Entfernungen $a:b:c$ und die neue Fläche trifft dieselbe in den Entfernungen $5a:3b:2c = \frac{5}{3}a:b:\frac{2}{3}c$, so wird diese neue Fläche, resp. die neue Form dargestellt durch die Formel $\frac{5}{3}P\frac{2}{3}$ und allgemein, wenn aus $a:b:c$ wurde $ma:b:nc$, durch mPn. — Wird in dieser Formel m oder $n = 1$, so pflegt man diesen index (da er ja in Wirklichkeit keine Aenderung angibt) nicht zu schreiben. — Läuft eine Fläche mit irgend einer Axe parallel, so trifft sie dieselbe also im Unendlichen und wird der index auch $= \infty$. — So ist im Regulärsystem z. B. die Grundform (das Reguläroktaëder) $= O$ und der davon abgeleitete Würfel $= \infty O \infty$, indem aus dem Verhältnis $1:1:1$ das andere wird $\infty:1:\infty$. — Die Zeichen der hemiëdrischen und tetartoëdrischen Form werden in der Gestalt eines Bruches geschrieben, dessen Zähler durch das Zeichen für die entsprechende vollflächige Form dargestellt wird und dessen Nenner die Zahl 2 resp. 4 ist; z. B. O ist das Zeichen des Oktaëders, so ist $\frac{O}{2}$ das Zeichen dessen Halbflächners, des Tetraëders. Von jeder holoëdrischen Form können je zwei hemiëdrische abgeleitet werden, von welchen die eine allemal von den Grenzflächen der holoëdrischen begrenzt wird, welche bei der andern fehlen. Solche zwei hemiëdrische Formen werden Gegenkörper genannt und durch die Vorzeichen + und — unterschieden, von welchen das erstere gemeiniglich

weggelassen wird. Die beiden Gegentetraëder sind demnach $\frac{O}{2}$ (oder $+\frac{O}{2}$) und $-\frac{O}{2}$. — Die Zeichen für Combinationen werden gebildet, indem die Zeichen der combinirten Formen, getrennt durch einen Punkt, nebeneinander gestellt werden, wobei die Formen vorangestellt werden, welche stärker ausgebildet sind. — Ist ein Krystall hemimorphisch ausgebildet, so läßt sich dessen Formel bilden, indem man die Zeichen der resp. am oberen oder unteren Ende auftretenden Flächen bezüglich über und unter einen horizontalen Strich schreibt (s. z. B. Bild 97 u. 142). Die übrigen sich auf Besonderheiten der einzelnen Systeme beziehenden Ausdrucksweisen werden bei diesen selbst zu erläutern sein.

Meist kommen die wirklichen Krystalle — außer als einzelne, ringsum ausgebildete Krystall-Individuen — in mannigfacher, regelloser Weise mit einander verwachsen vor; häufig aber auch verwachsen Krystalle in ganz bestimmter, gesetzmäßiger Art. Es legen sich hierbei zwei oder mehrere Krystalle nach Flächen — den sogenannten Zwillingsflächen oder -ebenen — aneinander, welche wirklichen oder möglichen Krystallflächen parallel laufen, indem die Krystalle gegen einander nach irgend einer gemeinschaftlichen Axe — Zwillingsaxe — um einen bestimmten Winkel gedreht sind. Solche Verbindungen nennt man Zwillingskrystalle oder Zwillinge. Es ist zu unterscheiden, ob Zwillingskrystalle parallele oder nicht parallele Axensysteme haben. — Eine besondere Art der Zwillinge sind die Durchwachsungs- oder Durchkreuzungszwillinge, bei denen es aussieht, als wenn je ein Krystall den andern durchdränge (Bild 49 ꝛc.). In gleicher Weise wie Zwillinge bilden sich auch Drillings- und Vierlingskrystalle.

§. 11. Die Krystall-Systeme.

I. Das reguläre System

hat als Grundform (1.) das reguläre Oktaëder (einer der fünf Regulärkörper der Stereometrie) = O (Bild 3). Die Axen verbinden die gegenüberliegenden Ecken. Die Axenverhältnisse sind 1 : 1 : 1. Es wird begrenzt von acht Flächen, welche congruente gleichseitige Dreiecke sind. Es besitzt 12 gleichnamige Kanten und 6 gleichnamige, congruente vierflächige Ecken. Der Kantenwinkel ist = 109° 28′ 16″.

Beispiel: Spinell, Glanzkobalt.

Die übrigen holoëdrischen einfachen Formen des regulären System sind:

2) Der Würfel oder das Hexaëder = ∞O∞ (Bild 3).
3) Das Rhomben-Dodekaëder (Granatoëder) = ∞O (Bild 4).
4) Das Deltoïd-Ikositetraëder oder Trapezoëder (Leucitoëder) = mOm (Bild 5).
5) Das Triakisoktaëder oder Pyramidenoktaëder = mO (Bild 7).
6) Das Tetrakishexaëder oder der Pyramidenwürfel = ∞Om (Bild 8).
7) Das Hexakisoktaëder oder der Achtundvierzigflächner oder Pyramidendodekaëder = mOn (Bild 6).

Die Namen gründen sich meist auf die Anzahl der Grenzflächen, wozu oft noch die Nennung der Gestalt derselben kommt.

Zu 2. Das Axenverhältnis für die Würfelfläche ist = ∞a : a : ∞a, d. h. die Fläche ist zu zwei Axen, also zu deren Diagonalebene parallel, folglich zur dritten Axe senkrecht. Hieraus ergibt sich leicht, daß der Würfel von 6 Quadraten begrenzt wird. Die Axen verbinden die Mittelpunkte der Flächen. Die Anzahl der Kanten ist 12, die der Ecken 8; sämmtliche sind gleichnamig, die letzteren dreiflächig und congruent (gleichseitig rechtwinklig). Die Kantenwinkel sind = 90°.

Würfelflächen mit dem Oktaëder combinirt stumpfen dessen Ecken ab, Oktaëderflächen ebenso die Ecken des Würfels (Bild 16 und 23).

Beispiel: Flußspath, Bleiglanz.

Zu 3. Die Axenverhältnisse der Rhombendodekaëderfläche sind = a : a : ∞a, also schneiden diese Flächen zwei Axen in gleicher Entfernung und laufen der dritten parallel. Die Grenzflächen des Körpers stellen 12 congruente Rhomben dar, deren stumpfer Winkel = 109°28′16″ (s. O). Der Kanten sind es 24 gleichnamige; der Ecken gibt es zweierlei, 6 reguläre vierflächige (die Hauptecken), entsprechend den Oktaëderecken, und 8 reguläre dreiflächige, entsprechend den Würfelecken. Der Kantenwinkel ist = 120°. Die Axen verbinden die gegenüberliegenden vierflächigen Ecken. — Die Flächen des Rhombendodekaëders stumpfen sowohl am Oktaëder, wie am Würfel die (12) Kanten ab (Bild 18 und 24).

Beispiel: Granat, Boracit.

Zu 4. Die Axenverhältnisse des Deltoïdikositetraëders sind = ma : a : ma, also treffen die Flächen zwei Axen in größeren, aber unter einander gleichen Entfernungen. — Grenzflächen: 24 congruente Deltoïde. 48 Kanten von zweierlei Art: 24 über den Oktaëderkanten liegende (die längeren Seiten der Deltoïde) und 24 über den Würfel-

kanten liegende (die kürzeren Seiten der Deltoïde). 26 Ecken von dreierlei Art: 6 congruente, reguläre vierflächige, welche den Oktaëderecken entsprechen, 8 congruente, reguläre dreiflächige, welche den Würfelecken entsprechen, und 12 nicht reguläre, aber congruente vierflächige (mit zweierlei Flächenwinkeln) über den Halbirungspunkten der Oktaëder- oder Hexaëderkanten. — Zweierlei Kantenwinkel, deren Größe von dem Werth m abhängt. Die Axen gehen durch die vierflächigen Ecken.

Beispiel: Leucit, Analcim.

Zu 5. Die Axenverhältnisse der Pyramidenoktaëderflächen sind $= a : a : ma$. Dieselben treffen also zwei Axen in gleichen Entfernungen und die dritte erst in größerer. — Grenzflächen: 24 congruente, gleichschenklig stumpfwinklige Dreiecke, deren ungleiche Seiten den Oktaëderkanten entsprechen und deren Spitzen über den Mitten der Oktaëderflächen liegen. 36 Kanten von zweierlei Art, 12 längere, entsprechend den Oktaëderkanten, und 24 kürzere, die den Dodekaëderkanten entsprechend liegen. 14 Ecken von zweierlei Art, 6 achtflächige, den Oktaëderecken entsprechende mit zweierlei Kanten und 8 dreiflächige, die den Würfelecken entsprechen. Kantenwinkel wie bei 4. Die Axen gehen durch die achtflächigen Ecken.

Zu 6. Axenverhältnis der Tetrakishexaderflächen $= \infty a : ma : a$ *); dieselben treffen also zwei Axen in ungleichen Entfernungen und laufen der dritten parallel. — Grenzflächen: 24 congruente, gleichschenklige, spitzwinklige Dreiecke. (NB. Läßt man den ungleichen Winkel dieser Dreiecke in Gedanken wachsen, so werden in dem Momente, in welchem derselbe $= 90^0$ wird, je vier Dreiecke zu einer Würfelfläche verschmelzen; nimmt hingegen der Winkel bis $70^0 31' 44''$ ab, so verschmelzen je zwei Flächen zu einer Dodekaëderfläche. Also sind die ungleichen Seiten dieser Dreiecke stets die größeren. Vom Schüler nachzuweisen!) 36 Kanten von zweierlei Art: 12 größere, die den Würfelkanten entsprechen, und 24 kleinere, entsprechend den Dodekaëderkanten. 14 Ecken von zweierlei Art: 6 vierflächige, reguläre, welche den Oktaëderecken entsprechen, und 8 sechsflächige mit zweierlei Kanten, die den Würfelecken entsprechen. Kantenwinkel wie bei 4. Die Axen gehen durch die vierflächigen Ecken.

Beispiele: Flußspath, Gold.

---

*) In diesen Verhältnissen und dem entsprechend auch in den Formeln pflegt man überall die größeren Indices voran zu schicken.

Zu 7. Axenverhältnis — ma : na : a; die Flächen treffen also alle Axen wirklich, aber in ungleichen Entfernungen. — Grenzflächen: 48 congruente ungleichseitige Dreiecke, je 6 entsprechen einer Oktaëderfläche, je 8 einer Würfelfläche und je 4 einer Rhombendodekaëderfläche. 72 Kanten von dreierlei Art: 24 über den Oktaëderkanten, 24 über den Würfelkanten liegende und 24 den Rhombendodekaëderkanten entsprechende. 26 Ecken von dreierlei Art: 6 achtflächige mit zweierlei Kanten, den Oktaëderecken entsprechend, 8 sechsflächige mit zweierlei Kanten, den Würfelecken entsprechend, und 12 vierflächige mit zweierlei Kanten über den Mitten der Würfel- und Oktaëderkanten. Kantenwinkel dreierlei; ihre Größe ist wechselnd in Abhängigkeit von der wechselnden Größe der Zahlen m und n. Die Axen gehen durch die achtflächigen Ecken. — Beispiel: Diamant.

Aufgabe: Zurückführung des Achtundvierzigflächners auf die sechs übrigen Vollflächner (siehe Nr. 6).

Die hemiëdrischen Formen:

1) Das Tetraëder: Halbflächner zum Oktaëder. Von je zwei gegenüberliegenden Flächen verschwindet eine durch Vergrößerung der Nachbarflächen, also $= \frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$. Das Tetraëder wird begrenzt von 4 gleichseitigen Dreiecken und hat 6 gleichnamige Kanten und 4 gleichnamige, reguläre, dreiseitige Ecken. Der Kantenwinkel beträgt 70° 32′, und die Axen gehen durch die Halbirungspunkte je zweier windschief zu einander liegenden Kanten. — (Bild 9 und 10.)

Beispiel: Fahlerz, Helvin.

2) Das Pyramidentetraëder. Halbflächner des Trapezoëder, also $= \frac{mOm}{2}$. Die Flächen der dreiflächigen Ecken wachsen entweder oder verschwinden, entsprechend den Oktaëderflächen bei Bildung des Tetraëders. Der Körper erscheint wie ein Tetraëder mit flachen, regulären (dreiseitigen und congruenten) Pyramiden über den vier Flächen. Also sind seine Grenzflächen 12 gleichschenklige Dreiecke und diese bilden 6 längere und 12 kürzere Kanten und 4 sechsflächige und 4 dreiflächige Ecken. Axen (wie beim Tetraëder) die Mitten der größeren Kanten verbindend. (Bild 11.) — Beispiel: Zinkblende.

3) Das Deltoid-Dodekaëder. Halbflächner des Pyramidenoktaëders, also $= \frac{mO}{2}$. Die Flächen der dreiflächigen Ecken wachsen

abwechselnd oder verschwinden, entsprechend den Oktaëderflächen bei der Tetraëderbildung. (Der Körper erscheint wie ein Tetraëder mit nach außen gebrochenen Kanten und flachen dreiseitigen regulären Pyramiden über den Tetraëderflächen, aber in diesen um 30° gedreht). 12 Grenzflächen, sämmtlich Deltoïde. 12 größere schärfere und 12 kleinere stumpfere Kanten; 4 stumpfere reguläre, dreiflächige Ecken und 4 spitzere reguläre, dreiflächige, sowie 6 congruente vierflächige, je mit 2 flacheren und 2 spitzeren Kantenwinkeln. Die Axen gehen durch letztere Ecken. Nur in Combinationen beobachtet. (Bild 12.)

4) Das Hexakistetraëder. Halbflächner des Achtundvierzigflächners, $= \frac{mOn}{2}$. Von den 6 über den Oktaëderflächen liegenden wachsen und verschwinden die über abwechselnden derselben liegenden. Also 24 Flächen, welche ungleichseitige Dreiecke sind. 36 Kanten dreierlei Art, je 12 derselben Art. 14 Ecken, wovon 4 sechsflächige, den Tetraëderecken entsprechende, ebensoviel sechsflächige über den Tetraëderflächen und 6 vierflächige Ecken über der Mitte der Tetraëderkanten. Durch letztere gehen die Axen. (Bild 13.)

Beispiel: Diamant.

5) Das Pentagondodekaëder, Pyritoëder. Halbflächner des Pyramidenwürfels, also $\frac{\infty Om}{2}$. Begrenzt von 12 congruenten Fünfecken, in welchen stets vier Seiten gleich groß und die fünfte ungleich ist. 30 Kanten von zweierlei Art, 6 größere oder kleinere, durch deren Mitten die Axen gehen, und 24, welche den gleichen Seiten der Pentagone entsprechen. 20 Ecken von zweierlei Art, 8 dreiseitige, reguläre, entsprechend den Würfelecken und 12 dreiseitige, gleichschenklige. (Bild 14.)

Beispiele: Schwefelkies, Glanzkobalt.

Anm. Das krystallographische Pentagonaldodekaëder kann nie zum regulären der Geometrie werden, für welches in $\frac{\infty Om}{2}$ der Werth m irrational würde (Beweis?).

6) Das Dyakisdodekaëder oder Trapezoid-Ikositetraëder. Ebenfalls Halbflächner des Achtundvierzigflächner, zum Unterschied von Nr. 4 mit $\frac{mOn}{2}$ bezeichnet. Von den je über einer Rhombendodekaëderfläche liegenden 4 Flächen wachsen und verschwinden je 2 über dessen spitzen Winkeln zusammenliegende. Grenzflächen: 24 Trapezoïde jedes mit 2 gleichen Seiten, in welchen die über derselben Oktaëderfläche liegenden zusammenstoßen. 48 Kanten von dreierlei Art. 26 Ecken von dreierlei Art: 6 vierflächige, entsprechend den Oktaëderecken (mit gleichen Seiten, aber nicht regulär), 12 vierflächige (deren Seiten nur

zu 2 und 2 gleich sind) über den Oktaëderkanten, aber nicht über deren Mitten, und 8 dreiflächige, reguläre Ecken, entsprechend den Würfelecken. Die Axen gehen durch die ersteren vierflächigen Ecken. (Bild 15).

Beispiel: Pyrit.

Combinationen kommen in großer Mannigfaltigkeit vor; sie sollen nachfolgend zum Theil kurz aufgeführt werden.

1) $O . \infty O \infty$ (Bild 16); Oktaëder mit abgestumpften Ecken; sind O und $\infty O \infty$ im Gleichgewicht (Bild 17), so wird die Combination als Cubo-Oktaëder bezeichnet (Bleiglanz).

$O . \infty O$, Oktaëder mit abgestumpften Kanten (Bild 18).

$O . mOm$, Oktaëder mit vierflächiger Zuspitzung der Ecken (Bild 19).

$O . mO$ (Bild 20).

$O . mOn$ (Bild 21).

$O . \frac{\infty Om}{2}$, Oktaëder mit Zuschärfung der Ecken (Bild 22).

2) $\infty O \infty . O$ (Bild 23); $\infty O \infty . \infty O$ (Bild 24); $\infty O \infty . mOm$ (Bild 25); $\infty O \infty . mO$; $\infty O \infty . \infty Om$; $\infty O \infty . mOn$; $\infty O \infty . \frac{O}{2}$ (Bild 26); $\infty O \infty . \frac{\infty Om}{2}$ (Bild 27); $\infty O \infty . \frac{mOn}{2}$ (Bild 28) ꝛc.

3) $\infty O . O$ (Bild 29); $\infty O . \infty O \infty$ (Bild 30) ꝛc.

4) $\frac{O}{2} . \infty O \infty$ (Bild 31); $\frac{O}{2} . \infty O$ (Bild 32); $\frac{O}{2} . -\frac{O}{2}$ (Bild 33); $\frac{O}{2} . \frac{mOm}{2}$ (Bild 34).

5) $\frac{\infty Om}{2} . O$ (Bild 35); sind beide Formen im Gleichgewicht, so entsteht ein Ikosaëder, welches jedoch nie das reguläre der Stereometrie ist (Bild 36). $\frac{\infty Om}{2} . \frac{m'On}{2}$ (Bild 37); $\frac{\infty Om}{2} . \frac{\infty Om'}{2}$. (Unter m und m' sind natürlich verschiedene Zahlen verstanden.)

6) $\frac{mOn}{2} . \infty O \infty$ (Bild 39).

7) $\infty O \infty . \infty O . O$ (Bild 40); $\infty O . mOm . O$ (Bild 41); $\infty O \infty . \infty O . \frac{O}{2} . -\frac{O}{2}$ (Bild 42) und viele andere.

Siehe überhaupt die Krystallbilder 3 bis 52.

Beispiele von Zwillingen siehe Spinellgruppe (Bild 46 und 47), Flußspath, Zinkblende, Pyrit (Bild 52) ꝛc.

§. 11. II. Tetragonalsystem.

Dasselbe hat als Grundform das sog. Quadratoktaëder = P (siehe §. 8), dessen Axenverhältnis = a : a : b. Ist b > a, so wird das Quadratoktaëder spitz genannt, ist b < a, so heißt es ein stumpfes.

Die einfachen Formen sind zum Theil geschlossene, wirkliche, allseitig begrenzte geometrische Körper, theils nicht ringsumgrenzte, sog. offene Formen. Die letzteren sind entweder prismatische Räume oder sog. Parallelräume (zwischen nur zwei parallelen Flächen).

a. Die holoëdrischen einfachen Formen zerfallen in

α. Geschlossene Formen.

1) Quadratoktaëder der ersten Ordnung oder Protopyramiden (πρῶτος, der erste) = mP (Bild 53, 54, 56 und 57).

2) Quadratoktaëder der zweiten Ordnung oder Deuteropyramiden (δεύτερος, der zweite) = mP∞ (Bild 54, 55 und 58).

3) Ditetragonale Doppelpyramiden = mPn (Bild 59).

β. Offene Formen.

4) Tetragonales Prisma erster Ordnung oder Protoprisma = ∞P (Bild 63).

5) Tetragonales Prisma zweiter Ordnung oder Deuteroprisma = ∞P∞ (Bild 64, 65, 66 rc.).

6) Das ditetragonale Prisma = ∞Pn (Bild 71) und

7) Basisches Pinakoïd (πίναξ, — ακος Brett, Tafel) OP (Bild 68 rc.). Alle diese Formen sind auf die Nebenaxe = a bezogen.

Unter den drei ersten Formenreihen sind besonders diejenigen wichtig, bei welchen m = 1 ist; dieselben sind dann = P, P∞ und Pn. Der erste Index bezieht sich auf einen veränderten Parameter der Hauptaxe, der letzte auf einen solchen der Nebenaxen.

Ist m > 1, so werden spitzere, ist m < 1, so werden stumpfere Pyramiden als die Grundform erhalten.

Alle Quadratpyramiden sind von 8 gleichschenkligen Dreiecken umschlossen; sie haben 12 Kanten von zweierlei Art, 8 sog. Pol-, Scheitel- oder Endkanten, welche von der Hauptaxe zu einer Nebenaxe führen, und 4 sog. Seiten- oder Mittelkanten je zwischen zwei Nebenaxen; die letzteren begrenzen ein Quadrat, die Basis der beiden das Quadratoktaëder zusammensetzenden Pyramiden; die 6 Ecken sind ebenfalls zweierlei Art, zwei reguläre vierseitige, die sog. Endecken, durch welche die Hauptaxe geht, und vier nicht reguläre, aber gleich-

seitig vierseitige, die sog. Seitenecken, durch welche die Nebenaxen gehen. Linien, welche die gegenüberliegenden Mitten der Seitenkanten verbinden, heißen Zwischenaxen.

Die ditetragonale Doppelpyramide, gleichsam aus zwei mit der Basis vereinigten, congruenten, achtseitigen Pyramiden gebildet, wird von 16 ungleichseitigen congruenten Dreiecken begrenzt, hat 16 Pol- und 8 Seitenkanten; von den Polkanten sind 8 länger und schärfer, 8 kürzer und stumpfer.

Die Formen 4, 5, 6 und 7 können als nicht geschlossene nie für sich, sondern nur combinirt mit andern Formen vorkommen. — 4 und 5 sind für sich prismatische Räume, deren zur Hauptaxe senkrechter Schnitt ein Quadrat ist. Ihre Kanten laufen der Hauptaxe parallel; die Nebenaxen sind bei 4 die senkrechte Entfernung gegenüberliegender Kanten und bei 5 gegenüberliegender Flächen, also hier dem andern Flächenpaare parallel.

Die Fläche des quadratischen Prisma erster Ordnung trifft zwei Nebenaxen in gleicher Entfernung und die Hauptaxe gar nicht, ist ihr parallel, daher ihr Zeichen ∞P; die Fläche des quadratischen Prisma zweiter Ordnung trifft nur eine Nebenaxe und ist den beiden andern Axen parallel, also das Zeichen $\infty P \infty$. Beide Formen sind eigentlich die Endglieder der Oktaëder mP und $mP\infty$, bei wachsendem, schließlich $= \infty$ werdendem m.

Das ditetragonale Prisma stellt für sich ebenfalls einen prismatischen Raum dar; sein Schnitt ist ein symmetrisch gebildetes Achteck (= Basis der ditetragonalen Pyramide) mit gleichen Seiten und abwechselnd gleichen Winkeln; die acht Kanten, von welchen die abwechselnden den Kanten des Protoprisma entsprechen, laufen wiederum der Hauptaxe parallel. Die Nebenaxen sind die senkrechten Entfernungen der Kanten, welche denen des Protoprisma entsprechen. Jede Fläche trifft daher die eine Nebenaxe in größerer Entfernung als die andere (Bild 55). Das Parameterverhältnis ist hiernach $\infty : 1 : n$, also das Zeichen ∞Pn, worin $n > 1$. Diese Form läßt sich als Grenzform der ditetragonalen Pyramide mPn betrachten, in welcher der Parameter der Hauptaxe $= \infty$ geworden.

Das basische Pinakoïd stellt endlich nur ein paralleles Flächenpaar vor, welches zur Hauptaxe senkrecht liegt. Denkt man sich eine solche Fläche auf die Art wie diejenigen der Formen 1, 2 und 3 durch die Nebenaxen in der Entfernung a gehen, so wird sie mit der Diagonalebene der Nebenaxen zusammenfallen, folglich die Hauptaxe in der

Entfernung $= 0$ treffen, daher ihr Zeichen 0P. Sie läßt sich als andere Grenzform von mP betrachten, in welcher eben $m = 0$ geworden ist.

b. Halbflächner sind:

1) Das dem Tetraëder analoge tetragonale Sphenoïd (Keilflächner, von σφήν, Keil) $= \pm \frac{mP}{2}$ (das erste $= \pm \frac{P}{2}$), also Halbflächner einer Protopyramide (Bild 60).

2) Das tetragonale Skalenoëder, Halbflächner der ditetragonalen Pyramide, indem abwechselnd analog der Sphenoïdbildung die über einer tetragonalen Pyramidenfläche liegenden Flächenpaare wachsen und verschwinden. Das Zeichen ist $\pm \frac{mPn}{2}$ (Bild 61).

3) Die tetragonale Pyramide dritter Ordnung (auch wohl Tritopyramide), ebenfalls Halbflächner der ditetragonalen Pyramide, indem abwechselnde Flächen der oberen Pyramide zugleich mit den anstoßenden der unteren verschwinden und wachsen. Bleiben in der oberen Hälfte, die über den Flächen der Protopyramide rechts (r) liegenden, so bleiben in der unteren für sich aufrecht auf die Basis gestellten Pyramide die links (l) liegenden und umgekehrt. Deshalb wird dieser Halbflächner durch die Zeichen $\frac{r}{l} \frac{mPn}{2}$ und $\frac{l}{r} \frac{mPn}{2}$ dargestellt (Bild 54, 62 und 73).

4) Die tetragonalen Trapezoëder $= r\frac{mPn}{2}$ und $l\frac{mPn}{2}$.

5) Das tetragonale Prisma dritter Ordnung $= r\frac{\infty Pn}{2}$ und $l\frac{\infty Pn}{2}$.

Bezüglich der Combinationen ist zu erinnern, daß nach dem Gesetz der nothwendig gleichzeitigen Ausbildung gleichnamiger Flächen Abstumpfungen und Zuschärfungen an gleichnamigen Kanten oder Ecken stets sämmtliche zugleich betreffen müssen, während durchaus nicht Polecken und Seitenecken oder Polkanten und Seitenkanten ꝛc. gleichzeitig abgestumpft erscheinen müssen.

Einige häufigeren Combinationen sind:

P . ∞P; ∞P . P (Bild 63), Pyramide mit Abstumpfung der Seitenkanten.

P . ∞P∞ (Bild 64, 65 und 66), Pyramide mit Abstumpfung der Seitenecken; diese Form im Gleichgewicht erscheint wie ein Granatoëder.

P . mP; mP . P (Bild 67, auch 72), die erste Pyramide mit Zu-

schärfung der Seitenkanten, wenn $m > 1$, oder Zuspitzung der Polecke für $m < 1$.

P.0P; P.∞P∞.0P (Bild 69), Pyramide mit Abstumpfung der Polecke und Pyramide mit Abstumpfung sämmtlicher Ecken.

0P.∞P∞, ein oft dem Würfel ähnlicher Körper.

∞P.P∞.P.∞P∞ (Bild 74).

∞P.∞P∞.P.0P ꝛc. (Siehe überhaupt die Krystallbilder 53—76).

Ist in Combinationen die Endfläche vorwaltend ausgebildet, so haben die Krystalle einen tafelförmigen Habitus; herrscht ein Prisma vor, so erscheint ihr Habitus säulenförmig; treten beiderlei Formen zurück, so wird er pyramidal.

Für die Berechnung der Parameter einer tetragonalen Pyramide genügt die Beobachtung eines Polkantenwinkels oder eines Seitenkantenwinkels.

Einige wichtigen Beispiele tetragonal krystallisirender Mineralien sind: Zinnstein, Zirkon, Vesuvian, Apophyllit, Kupferkies. Beispiele von Zwillingen siehe Zinnstein (Bild 74), Hausmannit (Bild 76) und Kupferkies (Bild 75).

§. 13. III. Das rhombische System.

Grundform das Rhombenoktaëder, eine vierseitige Doppelpyramide, deren Basis ein Rhombus (Bild 77 und 78). — Das Verhältnis der Parameter dieser Form ist a:b:c, wobei a und b die Parameter der Nebenaxen und c denjenigen der Hauptaxe darstellt. Die Wahl der Hauptaxe erfolgt meist nach physikalischen Eigenschaften der Krystalle oder mit Rücksicht auf möglichste Einfachheit der Rechnung bei Ableitung der übrigen Formen. — Von den beiden Nebenaxen wird die längere (Bild 77 fg) als Makrodiagonale (μακρός, groß), die kürzere (de) als Brachydiagonale (βραχύς, kurz) unterschieden. Die Ebene dieser beiden heißt basischer Hauptschnitt, Basis, die Ebene der Hauptaxe und Makrodiagonale makrodiagonaler und die der Hauptaxe mit der Brachydiagonale brachydiagonaler Hauptschnitt. Die drei Schnitte sind sämmtlich Rhomben.

a. Die holoëdrischen einfachen Formen.

α. Geschlossene Formen:

1) Rhombische Pyramiden (eigentlich Doppelpyramiden), auch **Rhombenoktaëder**.

P, mP (Bild 78). — Die Grundform und davon abgeleitete Pyramiden mit veränderter Hauptaxe, also mit dem Parameterverhältnis $a:b:mc$ und folglich der Formel mP; ist $m>1$, so wird die Pyramide eine spitzere oder steilere, bei $m<1$ eine flachere. Die Rhombenoktaëder haben acht ungleichseitige congruente Dreiecke zu Grenzflächen, je vier gleichnamige Seitenkanten und zweierlei Polkanten, von welchen die makrodiagonalen (im gleichnamigen Hauptschnitt) die längeren, schärferen und die brachydiagonalen die kürzeren, stumpferen sind. — Die Ecken sind dreierlei Art und sämmtlich vierflächig; die Endecken, durch welche die Hauptaxe geht, sind bald spitzer, bald stumpfer, von den Seitenecken sind diejenigen die stumpferen, durch welche die Brachydiagonale geht.

2) Brachypyramiden und Makropyramiden $P\breve{n}$, $mP\breve{n}$, $P\bar{n}$, $mP\bar{n}$ (Bild 77, 92 und 94). — Dieses sind Pyramiden, deren Flächen so liegen, daß in dem Parameterverhältnis irgend einer rhombischen Pyramide der Parameter einer Nebenaxe wächst, also mit einem Coëfficient $n>1$ zu multipliciren ist. Aus dem Parameterverhältnis $a:b:c$ wird alsdann $na:b:c$ oder $a:nb:c$ und $a:b:mc$ wird $na:b:mc$ oder $a:nb:mc$, woraus sich also die Formeln Pn und mPn ableiten. Um aber anzudeuten, auf welche Nebenaxe der Index n (der also stets >1 ist) sich bezieht, wird das prosodische Zeichen der Länge und Kürze — ⌣ für die bezüglichen Veränderungen an der Makro- oder Brachydiagonale über den Index (oder von Naumann selbst über den Buchstaben P) gesetzt.

β. Offene Formen:

3) Das rhombische Prisma, ∞P (Bild 83, 85, 88 ꝛc.), wird von vier Flächen begrenzt, welche der Hauptaxe parallel laufen und mit der Grundpyramide gleiches Parameterverhältnis der Nebenaxen haben. Also ihre Parameter $a:b:\infty c$ und die Formel ∞P. Diese Form stellt sich als Endglied der rhombischen Prismen mit wachsendem Parameter der Hauptaxe dar.

4) Die Brachyprismen und Makroprismen, $\infty P\breve{n}$ (Bild 86, 87, 88 ꝛc.) und $\infty P\bar{n}$ (Bild 94), haben dieselbe Beziehung zu den Brachy- und Makropyramiden, wie das rhombische Prisma zur Grundpyramide.

5) Die Domen oder horizontalen Prismen (von δῶμα, Dach, Haus), vierseitige Prismen, deren Ebenen und Kanten mit einer Nebenaxe parallel laufen, und zwar unterscheidet man sie als Brachydomen (Bild 86, 90, 91 ꝛc.), wenn diese die Brachydiagonale, und Makro-

domen (Bild 81, 85, 87 ꝛc.), wenn dieselbe die Makrodiagonale ist (auch Längsprisma und Querprisma genannt). Sie können betrachtet werden als die Grenzwerthe von Brachy- und Makropyramiden, in welchen der Parameter der Brachy- resp. Makrodiagonale bis zu ∞ gewachsen ist, daher ihre Parameterverhältnisse $a:\infty b:c$ und $\infty a:b:c$ oder $a:\infty b:mc$ und $\infty a:b:mc$ und ihre Formeln $P\breve{\infty}$, $P\bar{\infty}$ und $mP\breve{\infty}$ und $mP\bar{\infty}$ werden. Hiernach sind also steilere und flachere Brachy-, sowie Makrodomen zu unterscheiden.

6) Das basische Pinakoïd oder die Geradendfläche, 0P (Bild 80, 90 ꝛc.), besteht aus einem Parallelraume zwischen einem Flächenpaar, welches parallel dem basischen Hauptschnitt, d. i. parallel den beiden Nebenaxen geht. Aus gleichen Gründen wie im tetragonalen System ist dessen Parameterverhältnis $a:b:0c$, also die Formel 0P. Das Verhältnis $a:b:0c$ läßt sich auch noch folgender Maßen entwickeln: Das Pinakoïd ist parallel den Nebenaxen, folglich sind deren Parameter ∞a und ∞b; denkt man die Endfläche nun in der Entfernung c durch die Hauptaxe gelegt, so wird das Verhältnis $\infty a:\infty b:c$ erhalten und durch Division mit ∞ alsbald $a:b:\frac{1}{\infty}c = a:b:0c$.

7) Das Brachy- oder Makropinakoïd (auch Längsfläche und Querfläche genannt), $\infty P\breve{\infty}$ (Bild 81, 82, 83 ꝛc.) und $\infty P\bar{\infty}$ (Bild 82, 93 ꝛc.), ebenfalls Parallelräume zwischen Flächenpaaren; die Flächen des Brachypinakoïds laufen dem brachydiagonalen, die des Makropinakoïds dem makrodiagonalen Hauptschnitt parallel, woraus sich das Parameterverhältnis $a:\infty b:\infty c$ und $\infty a:b:\infty c$, sowie die obigen Formeln ergeben.

Natürlich können die Formen Nr. 3—7 nur in Combinationen auftreten.

b. Von den in der Natur selten vorkommenden Halbflächnern sei nur das rhombische Sphenoïd $\frac{P}{2}$ erwähnt (Bild 95).

Beispiele von Combinationen. Der Charakter und die Lage der offenen Formen kann eben nur an Combinationen beobachtet werden.— Die Prismen bedingen, wenn sie vorherrschen, säulenförmige Gestalten, welche aufrecht erscheinen beim rhombischen Prisma und horizontal bei den Domen. — Die Pinakoïde erzeugen durch ihr Vorwalten tafelförmige Gestalten, von welchen die durch die Endfläche horizontale und die durch Quer- und Längsflächen aufrechte Lage haben. — Die Verbindung von $\infty P\breve{\infty}$ und $\infty P\bar{\infty}$ liefert ebenfalls eine aufrechte Säule, welche wegen ihrer Kantenwinkel $= 90^0$ auch als Rectangulär-

säule aufgeführt wird (Bild 82). Kommen in den Combinationen die entsprechenden Brachy- und Makroformen gleichzeitig vor, so lassen sich ihre Zeichen zusammenfassen zu $mP\breve{\bar{n}}$, ($P\breve{\bar{n}}$, $\infty P\breve{\bar{n}}$, $\infty P\breve{\bar{\infty}}$).

$P . \infty P$ (in Bild 83), Pyramide mit abgestumpften Mittelkanten.

$P . mP$ (Bild 79), Pyramide mit zugeschärften Mittelkanten, wenn $m > 1$ oder mit zugespitzter Endecke, wenn $m < 1$ ist.

$P . 0P$, Pyramide mit abgestumpfter Endecke.

$P . \infty P\breve{\infty}$, Pyramide mit abgestumpften stumpfen Seitenecken.

$P . \infty P\bar{\infty}$, Pyramide mit abgestumpften spitzen Seitenecken.

$\infty P\bar{\infty} . P\breve{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty} . \bar{\infty}P$ (Bild 81) haben scheinbar denselben Habitus wie $0P . \infty P$; erstere Combinationen liefern aber eine aufrechte (z. B. Schwerspath) und letztere eine horizontale Tafel (z. B. Prehnit).

$\infty P\breve{\infty} . P$ (Bild 82, Desmin).

$P . \infty P . 0P . P . 2P\breve{\infty}$ (Bild 89) erscheint wie eine sechsseitige Säule des hexagonalen Systems mit sechsseitiger Doppelpyramide und Geradenfläche (z. B. Strontianit).

$\infty P . mP\breve{\infty} . P\bar{\infty}$ (Bild 85, z. B. Arsenkies, $m = \frac{1}{4}$).

$\infty P\breve{\infty} . \infty P . P\bar{\infty} . 2P\breve{\infty} . 0P . P$ (Chrysolith, Bild 93) und zahlreiche andere; siehe außerdem die Bilder 77 bis 101.

Viele dieser Combinationen erinnern an solche anderer Systeme; meist gibt dann eine physikalische Verschiedenheit der nicht gleichnamigen Flächen, sowie meist die nach scheinbar, aber nicht wirklich gleichnamigen Flächen auch deutliche Verschiedenheit der Spaltungsverhältnisse sicheren Aufschluß.

Zur Berechnung der Grundpyramide ist nöthig und genügt, zwei Kantenwinkel zu messen.

Beispiele von Zwillingen siehe Mißpikel, Staurolith (Bild 99), Arragonit (Bild 98) und Harmotom (Bild 100).

§. 14. IV. Das monoklinische System.

Charakter: Drei ungleich lange Axen, von welchen zwei unter einander schiefe und mit der dritten rechte Winkel bilden. Eine der ersteren wird Hauptaxe, die beiden andern werden Nebenaxen.

Grundgestalt: Das monokline Oktaëder oder die monokline vierseitige Doppelpyramide (Bild 102).

Da die Nebenaxen zu einander senkrecht stehen, so ist auch hier der basische Hauptschnitt ein Rhombus, wogegen die Hauptaxe nach einem wechselnden Winkel (C) geneigt ist. Für jeden besondern in diesem

System krystallisirenden Stoff ist dieser Winkel C constant, also charakteristisch. — Die Nebenaxe, welche zur Hauptaxe schief ist, wird Klinodiagonale (κλίνω, neigen), die andere zur Hauptaxe senkrechte wird Orthodiagonale (ὀρθός, gerade, aufrecht; ὀρθόγωνος, rechtwinklig) genannt. Von den beiden anderen die Hauptaxe enthaltenden Hauptschnitten wird der eine als orthodiagonaler, der andere als klinodiagonaler unterschieden, je nach der in ihm enthaltenen Nebenaxe; ersterer bildet ebenfalls einen Rhombus, letzterer ein Rhomboïd.

Zum basischen Hauptschnitt steht also der klinodiagonale senkrecht und der orthodiagonale schief (hat den Neigungswinkel C).

Wie im rhombischen System, so sind auch hier unter den Vollflächnern Pyramiden, Prismen, Domen und Pinakoïde zu unterscheiden.

1) Von diesen sind die Pyramiden von allen früher betrachteten dadurch verschieden, daß sie Combinationen zweier einfachen Formen darstellen, der sog. Hemipyramiden, indem unter den zwischen dem basischen und orthodiagonalen Hauptschnitt liegenden Flächen die in den spitzen Winkel fallenden verschieden sind von den in den stumpfen Winkel fallenden. Die ersteren beiden Flächenpaare werden deshalb zur Unterscheidung als positive, die letzteren als negative Hemipyramide, $+P$ und $-P$, bezeichnet. — Jede dieser beiden Hemipyramiden kann zwar ohne die andere, aber, da sie für sich keine geschlossenen Formen, sondern prismatische Räume darstellen, überhaupt nur in Combinationen auftreten.

Die also aus beiden Hemipyramiden combinirte klinorhombische Pyramide ($\pm P$ oder $+P \,.\, -P$), welche übrigens für sich allein in der Natur noch nicht beobachtet wurde, wird von acht ungleichseitigen Dreiecken begrenzt, von denen je diejenigen 4 congruent sind, die derselben Hemipyramide angehören. Die 4 basischen Kanten sind gleich, ebenso die im orthodiagonalen Hauptschnitte, während die im klinodiagonalen zweierlei Art sind, 2 größere und 2 kleinere. Die vierflächigen Ecken sind dreierlei Art, gleichnamig sind je die an derselben Axe liegenden.

Wie im rhombischen System können durch Vergrößerung und Verkleinerung der Hauptaxe (d. h. deren Parameter) und durch Vergrößerung der Nebenaxen aus der Grundform eine Reihe von abgeleiteten Pyramiden erhalten werden. Die Parameterverhältnisse derselben gehen hiernach, unter a, b und c der Reihe nach die Parameter der Orthodiagonale, der Klinodiagonale und der Hauptaxe verstanden, allmählich über in $a:b:mc$, $na:b:c$, $na:b:mc$, $a:nb:c$ und $a:nb:mc$. Für

welche Nebenaxen die Parameter verändert sind, wird durch einen horizontalen oder geneigten Strich durch das Zeichen P (Ᵽ und Ᵽ), entsprechend der Ortho- und Klinodiagonale angedeutet, so daß obigen Verhältnissen gemäß die Formeln erhalten werden: P, mP, Ᵽn, mᵽn, Ᵽn, und mPn (alle mit + oder —). Die Grundform P und ebenso mP sind speciell sogenannte klinorhombische Pyramiden, Ᵽn und mᵽn Orthopyramiden, Ᵽn und mᵽn Klinopyramiden (In Bild 111 und 112).

2) Prismen. Von jeder der drei Arten Pyramiden läßt sich ein Prisma ableiten, indem der Parameter mc der Hauptaxe = ∞ wird. Hierdurch werden die klinorhombischen Prismen ∞P (Bild 103 und folgende), die Orthoprismen ∞Ᵽn und die Klinoprismen ∞Ᵽn mit den Parameterverhältnissen a : b : ∞c, na : b : ∞c, und a : nb : ∞c erhalten, welche sämmtlich von vier der Hauptaxe parallelen Flächen begrenzt sind und vier gleichfalls der Hauptaxe parallele Kanten haben; von letzteren sind je zwei und zwei gleichnamig, zwei schärfer und zwei stumpfer. Positive und negative Hemipyramiden liefern dieselben Prismenflächen.

3) Domen. Durch Vergrößerung des Parameter einer Nebenaxe bis ∞ werden die Domenflächen erhalten. Bei den Klinopyramiden liefern hierbei die positiven und negativen Hemipyramiden dieselben Flächen (nämlich von derselben Neigung zur Orthodiagonale und zur Hauptaxe), die Klinodomen; aus den Orthopyramiden werden hingegen zweierlei Domenflächen, Orthodomen, erhalten, von denen, entsprechend den längeren und kürzeren Kanten in dem klinodiagonalen Schnitt, je zwei mit der Klinodiagonale und der Hauptaxe kleinere Winkel und je zwei mit denselben größere Winkel bilden; die Parameterverhältnisse der Klinodomen sind also a : ∞b : c oder a : ∞b : mc, die der Orthodomen ∞a : b : c und ∞a : b : mc, die Zeichen folglich Ᵽ∞ und mᵽ∞, sowie ± Ᵽ∞ und ± mᵽ∞ (Bild 105, 106, 111, 112 ꝛc.).

4) Die Pinakoïde sind wiederum die drei den Hauptschnitten parallelen Flächenpaare, welche nach diesen Schnitten ihre Namen erhalten: Das basische Pinakoïd oder die Endfläche (Geradendfläche), a : b : 0c = 0P [∞a : ∞b : c = a : b : 0c] (Bild 106 ꝛc.).

Das Orthopinakoïd, ∞a : b : ∞c, ∞Ᵽ∞ (Bild 107 ꝛc.) und

das Klinopinakoïd, a : ∞b : ∞c, ∞Ᵽ∞ (Bild 103, 104 ꝛc.).

Die Combination der letzteren beiden gibt wieder eine rectanguläre Säule.

Einfache geschlossene Formen gibt es in diesem System gar nicht. Alle klinorhombischen Krystalle sind also Combinationen.

Einige Beispiele derselben sind:

$\infty P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\acute{\infty} \,.\, 0P$ (Hornblende, dieselbe auch mit $\infty\bar{P}\infty$ ꝛc.).

$\infty P \,.\, \infty\bar{P}\infty \,.\, -P$ (Gyps, Bild 104), dieselbe mit $+P$ (Gyps, Bild 103).

$\infty P \,.\, 0P$; $\infty P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, 0P$ (Adular, Bild 106; dieselbe auch mit $\infty\bar{P}\infty$, sowie mit $m\bar{P}\infty$ [$m = 2$ ꝛc.] und mit $\infty\bar{P}n$ [$n = 3$] u. s. w.).

Für Berechnung der Parameter der Grundform und des Winkels C sind drei Messungen erforderlich (natürlich Messungen von einander unabhängiger Winkelgrößen). — Fernere Combinationen und Beispiele siehe Bild 102 bis 115.

Va. Das diklinische System.

Dieses System hat so geringe Wichtigkeit, daß dessen Besprechung hier unterbleiben kann. Unter den Mineralien ist keines bekannt, welches in demselben krystallisire, und sogar von den ganz wenigen künstlichen Körpern, welche diesem System angehören sollen, ist dieses auch noch zweifelhaft.

§. 15. Vb. Das triklinische System.

Die Formen dieses Systems besitzen unter allen den geringsten Grad einer symmetrischen Ausbildung. Die einfachen Formen sind durchweg nur parallele Flächenpaare (Bild 116, 117 und 118).

Die Pyramiden: Die Grundform, das triklinische Oktaëder, ist hiernach eine Combination von vier einfachen Formen, von vier Flächenpaaren, welche Tetartopyramiden, Viertelspyramiden, genannt werden. Diese, wie alle abgeleiteten Pyramiden dieses Systems, welche in gleicher Weise Combinationen von vier Flächenpaaren sind, werden von acht ungleichseitigen, zu zwei und zwei congruenten Dreiecken begrenzt. Von den 12 Kanten und den 6 Ecken sind ebenfalls nur je 2 gegenüberliegende einander gleich.

Von den drei Axen wird eine (siehe S. 22) als Hauptaxe genommen, während die beiden andern, wie im rhombischen System, als Brachydiagonale und Makrodiagonale bezeichnet werden, wonach wieder ein basischer, ein brachydiagonaler und ein makrodiagonaler Schnitt zu unterscheiden sind.

Um die viererlei Pyramidenflächen nun unterscheiden zu können, pflegt man von den vier Flächen, welche auf der Seite des makro-

diagonalen Hauptschnitts liegen, auf welcher derselbe bei horizontaler Lage der Basis oben mit dieser einen stumpfen Winkel macht, die obere Fläche rechts durch das Zeichen P', die obere links durch $'P$, die untere rechts durch $P_{,}$, die untere links durch $_{,}P$ zu bezeichnen, alle natürlich nebst ihren parallelen Flächen, und die triklinische Pyramide in ihrer Gesammtheit demgemäß durch ${}_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}$. — Jedes dieser Flächenpaare kann natürlich ohne die anderen auftreten, selbstverständlicher Weise jedoch stets wieder nur in Combinationen. Von jeder Tetartopyramide, wie von der ganzen Grundpyramide lassen sich weitere Pyramiden erster Ordnung, sowie Makro- und Brachypyramiden ebenso wie im rhombischen Systeme ableiten, deren allgemeine Formeln $m_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\bar{n}$ und $m_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\breve{n}$ sind (für m oder n = 1 also: $m_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}$, ${}_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\bar{n}$, ${}_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\breve{n}$).

2) Von diesen Formen leiten sich durch Vergrößerung des Werthes m bis ∞ wieder Prismen $\infty_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}$ und $\infty_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\bar{n}$, $\infty_{,}^{\prime}P_{,}^{\prime}\breve{n}$ ab, die hier aber durch zwei von einander unabhängig auftretende Flächenpaare $\infty_{,}^{\prime}P$ und $\infty P_{,}^{\prime}$ 2c. gebildet werden.

3) Durch Wachsen des n bis ∞ entstehen wieder Domenflächen, welche ebenfalls nur als Paare, als sog. Hemidomen zusammengehören, meist auch nur als solche vorkommen. Ihre Formeln sind: $P'\breve{\infty}$ und $P'\bar{\infty}$ und $'P\breve{\infty}$ und $'P\bar{\infty}$ (auch darzustellen durch $_{,}P'\infty$, $'P'\infty$, $'P_{,}\infty$ und $_{,}P_{,}\infty$).

4) Die den Hauptschnitten parallelen Flächenpaare sind wieder das basische, das makrodiagonale und das brachydiagonale Pinakoïd ($0P$, $\infty P\bar{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty}$).

Einfache Formen sind nach Obigem auch in diesem Systeme nicht möglich. Bei den in der Natur vorkommenden Combinationen sind meist Flächen derselben Parameterhältnisse nicht gleichzeitig vorhanden.

Beispiele siehe Oligoklas, Periklin, Albit, Anorthit, Axinit, Kupfervitriol 2c. Zwillinge siehe Periklin und Albit.

Zur Berechnung ist Messung von fünf unabhängigen Werthen nöthig, da fünf Unbekannte vorhandeu sind (zwei in dem Parameterverhältnis und als die drei übrigen die Winkel zwischen den Axen). Das trikline System tritt an einer nur kleinen Anzahl Mineralien in Erscheinung (unter denselben aber sehr wichtige und sehr verbreitete).

§. 16. VI. Das hexagonale System.

Drei gleiche Axen, in einer Ebene liegend und Winkel von 60^0 bildend, und eine hierzu senkrechte im Allgemeinen größere oder kleinere. Diese letztere wird als Hauptaxe bezeichnet, die übrigen als Nebenaxen.

Dieses System bietet viel Analoges mit dem quadratischen, ist jedoch wegen seiner dreigliedrigen Ausbildung in dem Habitus seiner Krystalle von allen andern sehr verschieden.

Die Grundform (Bild 119 und 120) ist die regelmäßig sechsseitige Doppelpyramide, wieder mit P bezeichnet; an ihr sind, analog dem Quadratoktaëder, 12 Flächen (gleichschenklige Dreiecke), 12 Endkanten und 6 Seitenkanten, sowie 2 (reguläre) sechsflächige Endecken und 6 vierflächige Seitenecken zu zählen. — Der basische Hauptschnitt durch die 3 Nebenaxen ist ein reguläres Sechseck, die übrigen 3 Hauptschnitte, je durch eine Nebenaxe und die Hauptaxe, sind im Allgemeinen Rhomben.

Die Flächen werden bestimmt durch ihre auf 2 Nebenaxen und die Hauptaxe bezogenen Parameter, deren Verhältnis bei der Grundform = a : a : c; jede Pyramidenfläche ist der dritten Nebenaxe natürlich parallel.

a. Vollflächner.

α. Geschlossene Formen.

1) Hexagonale Pyramiden (oder Dihexaëder) erster Ordnung, wohin die Grundform und alle Pyramiden mit derselben Basis gehören. Das Parameterverhältnis ist im Allgemeinen a : a : mc, die Formel mP; die Pyramide ist spitzer, wenn $m > 1$, und stumpfer oder flacher, sobald $m < 1$ ist. Sonst siehe die Grundform.

2) Hexagonale Pyramiden zweiter Ordnung (Bild 120 und 130) sind solche, deren Seitenkanten zu den Nebenaxen senkrecht stehen. Es ist leicht ersichtlich, daß jede Seitenkante und mit ihr die anliegende Pyramidenfläche die andere Nebenaxe in der doppelten Entfernung vom Mittelpunkt trifft wie die zu ihr senkrechte Axe; daher das Parameterverhältnis a : 2a : c und die Formel P2, sowie für die Pyramiden mit veränderter Hauptaxe mP2. — Die Basis dieser Doppelpyramide ist wieder ein reguläres Sechseck, gegen die Basis von P um 30° gedreht.

3) Die dihexagonalen Pyramiden oder doppelt zwölfseitigen (Bild 120 und 125). Die beiden Pyramiden selbst, die Basis und die Endecken sind nicht reguläre, haben aber gleiche Seiten und abwechselnd gleiche Winkel. Das Parameterverhältnis ist a : na : c und die Formel = Pn, wobei $n > 1$ und < 2 ist, allgemein a : na : mc = mPn.

β. Offene Formen.

4) Das hexagonale Prisma erster Ordnung = ∞P (Parameter-

verhältnis $a:a:\infty c$) hat mit den Pyramiden erster Ordnung gleichen basischen Schnitt (Bild 127 bis 131 2c.).

5) Das hexagonale Prisma zweiter Ordnung $= \infty P2$ (Parameterverhältnis $= a:2a:\infty c$) hat mit den Pyramiden zweiter Ordnung gleichen basischen Schnitt (Bild 120, 131, 134, 135 2c.).

6) Das zwölfseitige Prisma ∞Pn (Parameterverhältnis $= a:na:\infty c$, wobei $n > 1$ und < 2) hat mit den dihexaëdrischen Pyramiden gleichen basischen Schnitt.

7) Das basische Pinakoïd oder die Endfläche $= 0P$ (Parameterverhältnis $= \infty a:\infty a:c = a:a:0c$) ist der Basis parallel (Bild 127, 129, 130, 131 2c.).

b. Halbflächner.

Von besonderer Wichtigkeit sind in diesem Systeme die hemiëdrischen Formen, die vielfach ihrer Häufigkeit, manigfaltigen Ausbildung und ihres selbstständigen Auftretens wegen, sowie hauptsächlich wegen mehrfacher innerer Eigenschaften [Spaltbarkeit eines Minerals nach einem Halbflächner 2c.] wie Glieder eines besonderen Systems, des rhomboëdrischen behandelt werden.

1) Das Rhomboëder, der Halbflächner der hexagonalen Pyramide, von welcher die abwechselnden Flächen gewachsen oder verschwunden sind. Das Zeichen ist $\frac{P}{2}$, aber, da wieder zwei Gegenkörper möglich, $= +\frac{P}{2}$ und $-\frac{P}{2}$. Eben wegen der Häufigkeit dieser Formen und ihrer zahlreichen abgeleiteten wird statt jenes Zeichens meist R, sowie $+R$ und $-R$ gesetzt. Von der Pyramide mP erhält man $\frac{mP}{2}$ oder mR (Bild 121, 122, 123, 124 2c.).

Das Rhomboëder wird begrenzt von 6 congruenten Rhomben, hat 12 Kanten, welche gleich lang sind, aber mit zweierlei sich zu 180^0 ergänzenden Winkeln, und 8 dreiflächige Ecken von zweierlei Art: zwei einander gegenüberliegende sind regulär und einander congruent und entweder spitz- oder stumpfwinklig, die übrigen sechs haben dann entweder zwei gleiche stumpfe und einen spitzen oder zwei gleiche spitze und einen stumpfen Winkel. Die ersteren beiden Ecken entsprechen den Endecken der hexagonalen Pyramide, und durch sie geht die Hauptaxe. Die in ihnen zusammentreffenden Kanten heißen wieder Endkanten, die übrigen sind Seitenkanten oder Mittelkanten; letztere laufen im Zickzack zwischen den Seitenecken auf und ab; durch ihre Halbirungspunkte

gehen die Nebenaxen, welche der größeren Diagonale der Grenzflächen gleich und parallel sind.

Das Rhomboëder heißt spitz oder stumpf, je nachdem die Endkanten spitz oder stumpf (die Seitenkanten also stumpf oder spitz) sind. Als Zwischenglied oder Mittelglied würde der Würfel erhalten, freilich in anderer Stellung und mit anderen Axenbeziehungen. Da bei diesem das Verhältnis der Entfernung zweier gegenüberliegenden Ecken (einer Eckenaxe) zu einer Quadratdiagonale (= der Kantenaxe) $= \sqrt{3} : \sqrt{2}$ ist, so ist bei allen spitzen Rhomboëdern die Hauptaxe, gemessen mit der Nebenaxe, $>$ als $\sqrt{\frac{3}{2}}$ und bei allen stumpfen $<$ als $\sqrt{\frac{3}{2}}$.

Die vier Hauptschnitte liefern beim Rhomboëder dieselben Figuren wie bei dem Dihexaëder: der basische ein reguläres Sechseck, die übrigen drei Rhomben.

Waltet bei einem Mineral hemiëdrische Ausbildung der Krystalle vor, so wählt man ein Rhomboëder als Grundform, und zwar für den Fall, daß das Mineral nach Rhomboëderflächen spaltbar ist, als solches eben das Rhomboëder der Spaltflächen.

Kommen an einem Mineral mehrere Rhomboëder derselben Stellung vor, welche also von einer hexagonalen Pyramide mP abzuleiten sind, so werden die Formeln derselben $\pm \frac{mP}{2} = \pm mR$ heißen müssen.

2) Das Skalenoëder (von *σκαληνός*, uneben, mit Beziehung auf die nicht in einer Ebene liegenden Seitenkanten). Halbflächner der dihexagonalen Pyramide, an welcher je zwei über der gleichen Dihexaëderfläche gelegene Flächen abwechselnd wachsen oder verschwinden. Das allgemeine Zeichen ist also $\pm \frac{mPn}{2}$.

12 Grenzflächen, ungleichseitige, congruente Dreiecke; 18 Kanten von dreierlei Art, 6 längere stumpfere und 6 kürzere weniger stumpfe Endkanten, sowie 6 wie bei einem Rhomboëder verlaufende Seitenkanten; 8 Ecken von zweierlei Art, 2 sechsflächige Endecken und 6 vierflächige Seitenecken (welche ebenfalls die Lage der Seitenecken eines Rhomboëders haben). Die Hauptaxe geht durch die beiden sechsflächigen Ecken, und die Nebenaxen verbinden die Mitten der Seitenkanten. — Das Rhomboëder, welches mit einem Skalenoëder die Seitenkanten und also auch die Nebenaxen gemein hat, wird das eingeschriebene genannt; seine Hauptaxe ist stets kleiner als die des Skalenoëder. Zu demselben eingeschriebenen Rhomboëder sind beliebig viele Skalenoëder

möglich, welche durch die Größe der Hauptaxe verschieden sind. Jedes ist also durch das eingeschriebene Rhomboëder und die Größe der Hauptaxe charakterisirt, kann somit von jenem abgeleitet werden durch Vergrößerung der Hauptaxe. Diese Ableitung von einem Rhomboëder mR würde das Zeichen $\pm\ \mu(mR)$ *) versinnbildlichen, wo μ der Factor, um welchen die Hauptaxe vergrößert ist [die Klammer wird nöthig wegen des zu R gehörigen Skalenoëders $\mu(R)$] (Bild 125, 126, 138).

3) Hexagonale Pyramiden dritter Ordnung sind Halbflächner der dihexagonalen Pyramide, in welcher abwechselnd die beiden zur selben Mittelkante gehörenden Flächen wachsen und verschwinden. Das Zeichen ist $\frac{r}{l}\frac{mPn}{2}$ und $\frac{l}{r}\frac{mPn}{2}$ (zur Erläuterung siehe quadratische Pyramiden dritter Ordnung, §. 12). Nur in Combinationen beobachtet. Beispiel: Apatit (Bild 142).

4) Dreiseitige oder trigonale Pyramiden sind Halbflächner der Pyramiden zweiter Ordnung, also $= \frac{mP2}{2}$. — Beispiel: Quarz (Bild 141).

5) Dreiseitige oder trigonale Prismen $= \frac{\infty P}{2} = \frac{\infty R}{2}$. Beispiel: Turmalin (Bild 140 und 143).

6) Hexagonale Prismen dritter Ordnung $= r\frac{\infty Pn}{2}$ und $l\frac{\infty Pn}{2}$, siehe 3 (Bild 142).

Auch die Prismen lassen sich als Ableitungen vom Rhomboëder betrachten und demgemäß bezeichnen, z. B. ∞R, die Flächen treffen zwei Nebenaxen unter gleichen Entfernungen und sind der Hauptaxe parallel $= \infty P$. — Ebenso $0P = 0R$.

c. Tetartoëdrische Formen (siehe S. 24).

Solche Formen erscheinen z. B. am Quarz in Combination mit $\pm R . \infty R$ $(= P . \infty P)$, indem an den Flächen von ∞R abwechselnd rechts oben oder links unten (oder umgekehrt) eine die Combinationsecke schief ab-

*) Dieses Zeichen scheint gerade im Sinne Naumanns consequenter zu sein als das von Naumann selbst und andern gebrauchte mRn, da die nachgesetzten Indices, für welche eben der Buchstabe n gebräuchlich, sich sonst auf die Parameter der Nebenaxe beziehen; die logisch richtige Bedeutung des Zeichens mRn scheint auch auf ein Skalenoëder hinzuweisen, aber auf eines $= \frac{mPn}{2}$ und nicht auf ein solches, welches mit R gleiche Kanten hat.

stumpfende Fläche auftritt. Die Gesammtheit dieser 6 Flächen erscheint für sich als ein trigonales Trapezoëder, welches der Halbflächner eines Skalenoëders (also Viertelflächner der dihexagonalen Doppelpyramide) ist, dessen an den Mittelkanten zusammenstoßende Flächen abwechselnd wachsen und verschwinden. Das Zeichen dieser Flächen, welche kurzweg „Trapezflächen“ genannt werden, ist daher $\frac{mPn}{4}$; je nachdem die Flächen rechts oder links oben an den Säulenflächen sich finden, heißt der Krystall rechts oder links gebildet (siehe Circularpolarisation §. 23d); das Zeichen wird in den einzelnen Fällen zu $r\frac{mPn}{4}$ und $l\frac{mPn}{4}$. Beiderlei Flächen gehören bei dem Quarz stets einer Form an, welche Halbflächner eines von $-R$ abzuleitenden Skalenoëders ist (Bild 141).

Combinationen des hexagonalen Systems sind ungemein zahlreich. Unter denen von holoëdrischem Typus sind zu unterscheiden solche mit pyramidalem, solche mit säulenförmigem und solche mit tafelförmigem Habitus, je nachdem die Pyramiden oder Prismen oder die Endflächen vorwalten.

An P stumpfen die Flächen 0P die Endecken, ∞P die Mittelkanten und ∞P2 die Mittelecken ab. P.0P, P.∞P (Bild 128), P.∞P2.

An ∞P.0P stumpft P die Combinationskanten, ∞P2 die Seitenkanten und mP2 die Ecken ab 2c. ∞P.0P.P (B. 129); ∞P.0P∞P2 (Bild 131); ∞P.0P.2P2 (Bild 130).

Die Combinationen des hemiëdrischen Typus haben ebenfalls säulen- oder tafelförmigen Charakter, oder es walten Rhomboëder, seltener Skalenoëder vor. Die Combination $+R.-R$ (Bild 119), wie sie am Quarz ausgebildet ist, erscheint wie die holoëdrische hexagonale Grundform P, an welcher die Verschiedenheit der Flächen aus der Analogie mit anderen Exemplaren oder durch andere krystallographische oder physikalische Verschiedenheiten erkannt wird.

An R stumpft 0R die Endecken, ∞R die Seitenecken, ∞P2 die Seitenkanten und $-\frac{1}{2}R$ die Endkanten ab. R.0R (Bild 123, 132); R.∞R (ähnlich Bild 133); R.∞P2 (Bild 134, 135); $R.-\frac{1}{2}R$ (Bild 137).

Sonstige Beispiele $+4R.+R$ (Bild 136); 3(R).R (Bild 138). Beispiele von Zwillingen siehe Kalkspath (Bild 144, 145, 146), Chabasit (Bild 147), Eisenglanz, Rothgülden, Quarz 2c. Ueberhaupt siehe die Bilder 119 bis 147.

Wichtige Beispiele hexagonal krystallisirender Mineralien sind a. mit holoëdrischem Typus: Beryll und Nephelin, b. mit rhomboëdrischem (resp. tetartoëdrischem) Typus: Quarz, Korund, Eisenglanz, Zinnober, Rothgülden, die Mineralien der Kalkspathgruppe, Turmalin u. a.

§. 17. Unvollkommene und verzerrte Ausbildung von Krystallen kommt in mannigfacher Weise vor.

Da die Regelmäßigkeit der Krystalle nur auf Constanz der Winkel beruht, so ist durchaus nicht nothwendig, daß alle gleichnamigen Flächen auch gleich groß ausgebildet sind, indem meist eine Fläche sich verkleinern wird (während die Nachbarflächen sich vergrößern), wenn der Krystall in der senkrechten Richtung zu derselben fortwächst, ohne daß dabei irgend ein Winkel geändert würde. Wenn ein Krystall sich bilden kann, ohne daß er dabei nach irgend einer Richtung eine Störung und Hemmung erfährt, so daß also die Kräfte nach allen Seiten hin sich gleich äußern können, so wird derselbe auch vom Axenmittelpunkt aus nach allen Seiten nahezu vollkommen gleichmäßig ausgebildet sein. Dieser Fall wird am seltensten eintreten. Im Falle größerer Verzerrung durch besonders starke Ausbildung nach vorwaltend einer Richtung kann das Aussehen des Krystalles so stark verändert werden, daß er in ein anderes System zu gehören scheint und unter Umständen erst die Winkelmessung Aufschluß geben muß. Eine charakteristische Erscheinung ist hierbei das Auftreten von Kanten an der Stelle von Ecken. Beispiel bietet das Bild 44. Reguläroktaëder, in der Richtung einer Kante ausgedehnt, erscheint wie eine rhombische Säule mit Brachydoma; ebenso erscheint das Oktaëder, senkrecht zu einer Fläche ausgedehnt, wie ein spitzes Rhomboëder mit Geradendfläche, die auch zuletzt ganz verschwinden kann 2c.

Ist während der Bildung eines Krystalles die äußere Einwirkung oder die Stoffzufuhr für die Masse desselben eine wechselnde, so gibt sich dieses auch in der Form des Krystalles kund, und zwar durch Streifung der Flächen (Quarz, Pyrit, Magneteisen), durch treppenförmige Ausbildung derselben und dergleichen mehr. Auch ist auf solche Weise häufig die Rauhigkeit von Krystallflächen zu erklären (z. B. die mit Würfelecken besetzten und dadurch rauhen Oktaëderecken des Flußspath), sowie vielleicht das Auftreten von gekrümmten Krystallflächen (Diamant, Gyps etc.). — Zuweilen erscheinen auch ganze Krystalle gekrümmt (wohl nicht erst durch spätere Einwirkung), z. B. Gypsspath, Helminth 2c. Gekrümmte, nach einer oder zwei Richtungen vorwaltend ausgedehnte Krystalle bilden die drahtförmigen Gestalten

und Bleche der gediegenen Metalle. — Solche sogenannte Unregelmäßigkeiten werden bei vielen Mineralien zur Regel und dadurch zu charakteristischen Merkmalen, oft auch für einzelne Krystallflächen, so daß sie zur Orientirung bei Beurtheilung der Krystalle sehr dienlich sind. — Eine Streifung der Flächen rührt häufig auch davon her, daß eine fortgesetzte Zwillingsbildung zwischen einer großen Reihe von kleinen Krystallen (Krystallelementen) statt hat, und ist in solchen Fällen dann besonders charakteristisch — s. g. Zwillingsstreifung.

§. 18. Krystalle nennt man aufgewachsen, wenn sie nur einseitig in die Luft hineinragen, eingewachsen, wenn sie ringsum von anderer Mineralsubstanz umhüllt sind; eingewachsene Krystalle erscheinen mehr oder weniger vollständig ringsum ausgebildet; z. B. Bergkrystall in Gyps, Gypsspath in Schaumgyps oder in Thon, Schwefelkies in Thon oder in Dachschiefer oder Talkschiefer, Magneteisen oder Granat in Chloritschiefer oder Serpentin ꝛc. — Eine regellose Gruppe aufgewachsener Krystalle nennt man Krystalldruse; zuweilen kommt es vor, daß Krystalle einer Druse fast durchweg parallele Axenstellung zeigen oder strahlenförmig angeordnet sind. Ist ein größerer Krystall ganz mit kleineren derselben Art bedeckt, so nennt man seine Oberfläche drusig (so auch die Flächen, welche durch Krystallecken rauh werden, siehe §. 17). Krystalldrusen, welche in Hohlräumen sich ausgebildet haben, nennt man Geoden oder auch Drusenräume.

Da das Wachsthum eines Krystalles und die Größe eines sich plötzlich bildenden nur abhängig erscheint von der zugeführten oder vorhandenen Stoffmenge, so ist es an sich natürlich, daß dieselben Mineralien in Krystallen von der verschiedensten Größe vorkommen können, unter Umständen von mikroskopischer Kleinheit bis zu mehreren Centnern Schwere (z. B. Quarz, Beryll). Dennoch kann eine gewisse Grenze der Größe für die Krystalle mancher Mineralien charakteristisch sein.

§. 19. Außer in Krystallen finden sich die Mineralien in mannigfachen anderen Formen (vergl. S. 18). Diese werden theils in freier Ausbildung, also nur durch die inneren Kräfte des festwerdenden Minerals, theils durch außerhalb desselben sich befindende Ursachen, so durch das Vorhandensein von Hohlräumen, welche sie nach und nach ausfüllen, oder durch nachherige mechanische Einwirkung ꝛc. veranlaßt.

Zur ersteren Art gehören kugelige und sphäroïdische Formen (Erbsenstein); dann stalaktitische, nierenförmige, traubige Oberflächen (Glaskopf), Stalaktiten und Stalagmiten (d. s. abwärts oder aufwärts gerichtete zapfenförmige Körper — Tropfsteine;

σταλακτός, tröpfelnd; σταλαγμα, Tropfen). Ueberzüge von baumförmiger oder sonst pflanzenähnlicher Zeichnung, sog. Dendriten (δένδρον, der Baum).

Zur letzten Art gehören die sogenannten Mandeln, Ausfüllungen von rundlichen Hohlräumen, alsdann Gerölle und Geschiebe, welche durch Rollen und Reibung der beliebigsten Mineralstücke im Wasser erzeugt und in ihrer Gesammtheit bei größerer Kleinheit der Stücke als Grand und Sand bezeichnet werden; ferner plattenförmige Gestalten, Bleche, dünne Ueberzüge bis zum sog. Anflug. Eingesprengt heißt ein Mineral (abgesehen von aller äußeren Gestaltung), wenn es überhaupt eine unregelmäßige Höhlung in größeren Massen vollkommen erfüllt, also vollkommen von anderer Substanz eingeschlossen ist. (Welche der beiden Substanzen hier zuerst entstanden ist, bleibt dabei gleichgültig.)

Eine ähnliche Entstehung haben die sog. Pseudomorphosen (ψεύδω, belügen; ψευδ.... in Zusammensetzungen = falsch; μορφή, Gestalt, also Truggestalt) oder Afterkrystalle, das sind Mineralkörper, die auf irgend eine Weise eine dem Stoff nicht eigenthümliche Krystallform angenommen haben. Unter denselben sind zu unterscheiden: Ausfüllungs-, [Umhüllungs-], Verdrängungs- und Umwandlungspseudomorphosen.

Ausfüllungspseudomorphosen bilden sich, wenn Krystalle, die von anderer Mineralsubstanz umhüllt waren, auf irgend eine Weise entfernt sind und die entstandenen Hohlräume dann durch andere Mineralsubstanzen erfüllt werden.

Umhüllungspseudomorphosen sind keine vollständigen, indem bei ihnen ein Krystall von fremdartigem Stoff überzogen wird und der letztere dann die Form des Krystalles nachahmt.

Wird ein Krystall durch allmähliche Auflösung fortgeführt und fortdauernd und gleichzeitig an Stelle des entfernten ein ganz heterogener Mineralstoff eingeführt, so entsteht eine Verdrängungspseudomorphose, welche namentlich in unvollendeter Entwickelung als solche kenntlich ist. Die Verdrängung kann von einzelnen Stellen aus oder durch den ganzen Krystall mehr gleichzeitig erfolgen. Am wichtigsten sind die Umwandlungspseudomorphosen, welche sich von den vorigen dadurch unterscheiden, daß ein Theil des Stoffes zurückbleibt, aber eine andere chemische Verbindung bildend: sie entstehen also durch chemische Umwandlung des krystallirten Minerals. Bekannt sind die sehr schönen Umwandlungspseudomorphosen von Malachit nach Rothkupfererz; sehr häufig sind diejenigen von Brauneisen nach Pyrit oder nach Spath-

eisen. Diese sowohl wie viele andere ähnliche Umwandlungsformen sind für die Kenntnis je beider Mineralarten wichtig.

Läßt sich über eine äußere Form bei einem Mineral gar nichts Bestimmtes angeben, so nennt man dasselbe derb.

Sehr charakteristische Merkmale für viele Mineralien bietet eine innere Gestaltung derselben, die sog. Structur. Erscheint dieselbe vollständig gleichmäßig, so nennt man die Mineralien schlechtweg dicht, wenn die Bruchflächen matt sind, oder zugleich glasig, wenn die Bruchflächen stark glänzend sind. — In allen anderen Fällen lassen sich besondere, die Masse zusammensetzende Formelemente erkennen. Wenn diese durch die Tendenz der Substanz zu krystallisiren entstanden sind, so nennt man das Mineral oder die Aggregate krystallinisch, oder wenn die Formelemente so klein sind, daß das Mineral bei oberflächlicher Betrachtung (ohne Vergrößerung) dicht erscheint, kryptokrystallinisch (κρυπτός, verborgen). Nach den Dimensionsverhältnissen der einzelnen Formelemente unterscheidet man: krystallinisch körnig, sobald keine Dimension vorwaltet, blättrig, wenn zwei Dimensionen vorwalten, und endlich, wenn eine Dimension vorherrscht, je nachdem die Formelemente eine größere oder geringere Dicke besitzen, stenglig und faserig, und zwar grob- oder feinfaserig. Letztere Aggregate werden dann noch nach der Richtung der einzelnen Elemente in parallelfasrige, strahligfasrige und verworrenfasrige unterschieden. Sind bei einer blättrigen Structur die einzelnen Blättchen klein (und nicht oder kaum parallel gelagert), so heißt sie schuppig; sind die Blätter hingegen dicker und concentrisch gelagert, so wird die Structur schalig. Moosförmige, baumförmige, kammförmige Aggregate sind frei in Hohlräume hinausragende, deren Gestalt durch den Namen angedeutet wird. — Nach mehr als einer Richtung wohl spaltbare, nicht metallische Mineralien nennt man auch spàthige, Spathe. — Die dichten und glasigen Mineralien, welche in keiner Weise mehr eine dem Stoffe selbst eigenthümliche innere oder äußere Gestaltung wahrnehmen lassen, werden deshalb amorphe (ἄμορφος, ungestaltet, gestaltlos) genannt. Nach ihrer Entstehung durch Ablagerung aus einer wässerigen Lösung oder durch Festwerden geschmolzener Massen nennt man sie porodine (πῶρος, Tuffstein, πωρόω, verhärten) oder hyaline (ὕαλος, Glas).

Gewisse Analogie mit Pseudomorphosen haben die Petrefacten, welches entweder mineralische Substanzen als Umwandlungsproducte von organischen Formen oder Ausfüllungen von Hohlräumen sind, die durch Fortführung eines organischen von Mineralmasse umhüllten

Körpers entstanden sind. Auf solche Weise hat dann die Mineralsubstanz die Gestalt des organischen Körpers angenommen. Auch die Hohlräume selbst und Eindrücke, welche organische Körper in Mineralmassen hinterließen, rechnet man wohl mit zu den Petrefacten.

C. Von den physikalischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 20. Physikalische Eigenschaften sind solche nicht rein morphologische, welche am Mineral erkannt werden, so lange dasselbe unverändert bleibt, was es ist. (Nicht wie es ist; also kann die Gestalt und der Zusammenhang beliebig gestört werden, ohne daß die physikalischen Eigenschaften geändert würden; natürlich werden manche physikalischen Eigenschaften nur an dem mechanisch veränderten, andere nur an dem unveränderten Mineral erkennbar.)

Zu betrachten ist:

1) Specifisches Gewicht.
2) Eigenschaften der Cohärenz.
3) Optische Eigenschaften.
4) Verhalten in Rücksicht der Wärme.
5) Elektricitätserscheinungen.
6) Magnetische Eigenschaften.
7) Löslichkeitsverhältnisse.

§. 21. 1. Specifisches Gewicht.

Gleiche räumliche Mengen verschiedener Stoffe üben gemeiniglich einen verschieden starken Druck auf ihre Unterlage aus, halten auf eine Wagschaale gelegt verschiedenen räumlichen Mengen desselben anderen Stoffes das Gleichgewicht, sie haben ein verschiedenes „Gewicht." — Diese Verschiedenheit beruht erstens auf einer Verschiedenartigkeit der Moleküle (S. 6), welche den einen und den anderen Körper zusammensetzen, indem diese selbst verschieden schwer sind, und zweitens auf dem Unterschied einer größeren oder geringeren Entfernung oder Nähe, in welcher sich die Moleküle befinden. Der Grad dieser Entfernung wird die Dichte oder Dichtigkeit des Stoffes genannt. — Indem das Wesen eines Stoffes auf der Art der Zusammensetzung, überhaupt auf den Eigenschaften seiner Moleküle beruht, so ist auch die Eigenschaft eines eigenthümlichen Gewichtes für jeden Stoff eine wesentliche;

dieselbe erfährt bei demselben Stoff nur durch die größere oder geringere Dichte eine Aenderung (wird deshalb auch oft selbst uneigentlich als seine Dichte bezeichnet). — Dieses eigenthümliche Gewicht eines Stoffes, verglichen oder gemessen mit demjenigen eines anderen, also die Maßzahl, welche angibt, um welchen Factor das Gewicht einer bestimmten räumlichen Menge des Stoffes verschieden ist von demjenigen der gleichen räumlichen Menge eines anderen Stoffes, nennt man sein Eigengewicht oder sein specifisches Gewicht.

Zur leichteren Vergleichung der mannigfachen Erfahrungen über das specifische Gewicht der Körper pflegt man dasselbe allgemein auf das Gewicht des destillirten (chemisch reinen) Wassers bei + 4° C. zu beziehen. — Der Ausdruck „das specifische Gewicht (= G.) eines Stoffes ist gleich a", bedeutet hiernach: eine bestimmte räumliche Menge des Stoffes ist a mal so schwer als eine gleiche Menge destillirten Wassers, beide Stoffe bei + 4° C. gewogen. Das specifische Gewicht des Wassers selbst ist demnach = 1 gesetzt. Für Gase wird außerdem meist auch die athmosphärische Luft zum Ausgangspunkt gewählt, neuerdings statt dessen aber der Wasserstoff wegen der nunmehr erkannten einfachen Beziehungen zwischen specifischem Gewicht und Atomgewicht (gasförmiger Stoffe), indem bezüglich des letzteren ebenfalls der Wasserstoff als Einheit dient.

Die Ermittelung des specifischen Gewichtes eines beliebigen Stoffes geschieht auf mannigfaltige Weise, die namentlich nach der Beschaffenheit der zu untersuchenden Stoffe und Körper eine andere werden muß. Eine der einfachsten und genauesten Methoden, und gerade bei Mineralien gern angewendet, ist die mit Hülfe des Pyknometer (*πυκνός*, dicht; *μέτρον*, Maaß — also „Dichtigkeitsmesser"). Hierunter versteht man ein möglichst dünnes, also leichtes Glasgefäß (Fläschchen) mit engem Halse, verschlossen durch einen gut eingeriebenen, konischen, hohlen Glasstöpsel, der nach oben in eine feine Röhre ausgezogen ist. Zur Untersuchung wiegt man zuerst das mit Wasser bis zur feinen Oeffnung des Stöpsels gefüllte Gläschen und hierauf eine beliebige Menge des zu untersuchenden Stoffes. Wird diese alsdann in das Gläschen geworfen, so verdrängt sie eine gleich große Menge Wassers, deren Gewicht zu finden nun das mit Wasser und der Substanz gefüllte Gläschen gewogen werden muß. Das hier gefundene Gewicht ist natürlich gerade um dasjenige der verdrängten Menge Wassers kleiner als das vorher gefundene Gewicht des nur mit Wasser gefüllten Pyknometers plus dem Gewicht der benutzten Substanzmenge. Das

Gewicht der benutzten Substanz, dividirt durch das so gefundene des verdrängten Wassers, liefert als Quotientwerth direct das gesuchte specifische Gewicht; z. B.

Pyknometer + Wasser	= a Gramm z. B.	= 50 Gr.
Substanz	= b „	= 15 Gr. Eisen.
Pkn. + Waff. + Subst. außerhalb	= a + b	= 65 Gr.
Pkn. + Waff. + Subst. darin	= c	= 63 „
Verdrängtes Wasser	= a + b — c	= 2 Gr.

$$\text{Spec. Gew. der Substanz} = \frac{b}{a + b - c} = \frac{15}{2} = 7{,}5 \text{ für Eisen.}$$

Ist ein fester Körper in Wasser löslich, so wird man statt dessen eine andere Flüssigkeit benutzen können, deren specifisches Gewicht bekannt ist (siehe unten). —

Andere demselben Zwecke dienende Instrumente sind hydrostatische Wage, Aräometer, Godolinsche Wage u. s. w.

Für Flüssigkeiten (sehr selten auch für feste Körper) dienen directe Bestimmungen, indem man gleiche räumliche Mengen derselben, z. B. die ein Pyknometer erfüllende Menge, direct wiegen und dann vergleichen kann. — NB. Correctur gemäß Temperatur und Luftdruck.

2. Eigenschaften der Cohärenz.

§. 22. Alle Stoffe sind theilbar, können in unzählbare Theilchen zerfällt werden. Für jeden Körper ist eine gewisse, bald sehr kleine, bald größere oder sehr große Kraft nöthig, um ihn zu zertheilen, folglich muß eine Gegenkraft, eine Anziehungskraft vorhanden sein, welche die Theilchen zusammenhält; man nennt diese Anziehungskraft Cohäsion (cohaereo, zusammenhängen). Die Moleküle berühren sich jedoch nicht unmittelbar, sondern befinden sich in bestimmten Entfernungen von einander, indem die Wärme (siehe §. 24) die Moleküle zu entfernen strebt. Je nach der größeren oder geringeren Stärke der Wärmewirkung nimmt die Wirksamkeit der Cohäsion ab oder zu, wodurch die verschiedenen Aggregatzustände der Körper hervorgerufen werden, der gasförmige, der tropfbar flüssige und der feste.

Bei Weitem die meisten Mineralien sind fest.

In den festen Körpern ist die Cohäsion nicht immer nach allen Richtungen gleich stark; ebenso äußert sie sich vor allen Dingen für verschiedene Stoffe in sehr verschiedener Weise.

a. Spaltbarkeit.

Ist in einem Körper die Cohäsionskraft nach einer bestimmten Richtung geringer, so wird eine Theilung des Körpers nach Ebenen, welche zu jener Richtung senkrecht sind, mehr oder weniger leicht erfolgen. Diese Eigenschaft eines Körpers, sich nach bestimmten Ebenen theilen zu lassen, nennt man seine Spaltbarkeit. Spaltbarkeit besitzen nur krystallisirbare Stoffe. Die Spaltebenen oder Blätterdurchgänge sind immer paralell solchen Flächen, welche als Grenzflächen an den Krystallen, in denen der Stoff krystallisirt, entweder in Wirklichkeit vorkommen, oder den Krystallgesetzen gemäß vorkommen könnten.

Spaltet ein Körper nach einer Krystallfläche, zu welcher gleichnamige, nicht parallele gehören, so existiren zu allen diesen gleichnamigen auch parallele Spaltrichtungen derselben Beschaffenheit. (Grad der Spaltbarkeit, physikalische Eigenschaften der Spaltflächen.) —

Ist ein Körper nach ungleichnamigen Flächen spaltbar, so sind die Spaltflächen, welche ungleichnamigen Flächen parallel laufen, im Allgemeinen von verschiedener Beschaffenheit.

Die Bezeichnung der Spaltebenen geschieht durch die krystallographischen Zeichen der Krystallebenen, zu welchen sie parallel sind. — Die Art der Spaltbarkeit gibt ein wichtiges Kennzeichen der Mineralien ab.

b. Bruch.

Entstehen bei Zertrümmerung eines Minerals Theilungsflächen, welche nicht die Beschaffenheit von Spaltflächen haben, so sind dieselben doch meist für die Mineralien charakteristisch. Die Art, wie ein Mineral nach Flächen von dieser oder jener Beschaffenheit sich zertheilt, wird sein Bruch genannt, die Theilungsflächen heißen Bruchflächen. Nach der Beschaffenheit dieser nennt man den Bruch muschelig, uneben oder eben, ferner glatt bis spiegelnd, matt, erdig, splittrig, hackig, blättrig, faserig.

Muschelig heißt der Bruch, wenn die Bruchflächen flachere oder gerundetere Erhöhungen und Vertiefungen zeigen von ähnlicher Gestalt wie Muschelschalen; besondere Unterarten erklären sich aus dem Namen von selbst, ebenso wie die meisten anderen genannten Arten des Bruches. Beim splittrigen Bruch entstehen außer der Hauptbruchfläche noch viele kleine, durch welche (bei mehr oder weniger durchscheinenden Mineralien) kleine noch haftende Splitter halb losgelöst sichtbar werden. Beim hackigen Bruch gehen von der Bruchfläche viele spitzliche, meist

gebogene Erhöhungen aus. — Bei Mineralien von ausgezeichneter Spaltbarkeit ist ein eigentlicher Bruch gar nicht oder schwer bemerkbar.

c. Absonderung.

Von den Trennungen eines Minerals, welche als Spaltung und Bruch bezeichnet werden, ist sehr wohl die Absonderung zu unterscheiden. Diese besteht in einer Zertheilung nach Flächen der Zusammensetzung, das sind also wirklich schon vorhandene Theilungsflächen, in welchen sich Partien des Mineralstoffes an einander gelegt haben. Je nach der Aggregationsform wird demgemäß eine schalige, eine blättrige, körnige, stengelige, ebene Absonderung u. s. w. erhalten.

d. Härte.

Die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit eines Körpers gegen das Eindringen eines auf die Flächen desselben drückenden (scharfen oder spitzen) Gegenstandes nennt man seine Härte. Der drückende Gegenstand strebt, die Cohärenz der Theile aufzuheben. Der Grad des Widerstandes hängt von der Beschaffenheit der beiden auf einander wirkenden Körper ab. Leistet der eine Körper größeren Widerstand, so wird er der härtere genannt, der andere dagegen der weichere. Man vergleicht die Körper, indem man mit einer scharfen Kante oder Ecke des einen Körpers eine Fläche des anderen zu ritzen sucht.

Man pflegt den Grad der Härte durch Vergleichung mit bestimmten Mineralien anzugeben. Die Reihe der hierzu benutzten nennt man die Härteskala. Die gebräuchlichste von Mohs aufgestellte wird von folgenden Mineralien gebildet:

1) Talk oder Steinsalz,
2) Gypsspath,
3) Kalkspath,
4) Flußspath,
5) Apatit,
6) Feldspath (Orthoklas),
7) Quarz,
8) Topas,
9) Korund und
10) Diamant,

von welchen jedes vorhergehende vom folgenden, also härteren Mineral geritzt wird. Die Angabe des Härtegrades geschieht durch Nennung desjenigen Minerals unter den obigen, mit welchem das zu beschreibende gleiche oder nahezu gleiche Härte zeigt, oder auch noch einfacher durch Nennung der entsprechenden Zahlen obiger Reihe. Zwischenstufen

werden auch durch die Decimale 0,5 angegeben. So besitzt z. B. Spinell die Härte 8, also die des Topases, Speiskobalt die Härte 5,5, ist also härter als Apatit und weicher als Feldspath.

Häufig ist die Härte für dasselbe Mineral kleinen Schwankungen unterworfen, theils abhängig von verschiedenen Aggregatformen, theils von kleinen Aenderungen in der chemischen Zusammensetzung.

Merkwürdiger erscheinen Verschiedenheiten der Härte, welche an ein und demselben Exemplar vorkommen; es zeigen nämlich erstens nicht selten verschiedenartige Krystallflächen auch einen verschiedenen Härtegrad, so z. B. bei Cyanit, Gyps, auch Kalkspath, und zweitens ist die Widerstandsfähigkeit verschieden nach der Richtung, in welcher die Fläche geritzt wird. Diese Verschiedenheit ist eine gesetzmäßige und zwar ist:

1) unter zwei Flächen diejenige stets die härtere, welche von Ebenen größerer Spaltbarkeit durchschnitten wird, oder von Ebenen gleicher Spaltbarkeit, die aber unter größerem Neigungswinkel auf jene treffen, und

2) erscheint eine Fläche nach der Richtung am härtesten, welche der sie treffenden Spaltrichtung parallel läuft, hingegen senkrecht hierzu am weichsten.

Es ist danach auch nicht einerlei, mit welchen Stellen eines Krystalles ein anderes Mineral geritzt wird.

Zur Beobachtung kleinerer Härteunterschiede dient ein besonderes Instrument, das Sklerometer (σκληρός, hart). Dessen Einrichtung beruht im Wesentlichen darauf, daß eine senkrecht nach unten wirkende Spitze (aus Stahl oder Diamant), unter welcher die zu untersuchende Fläche in horizontaler Lage hingeführt wird, mit Gewichten belastet werden kann. Dadurch ist also eine direkte Kenntnisnahme des Druckes ermöglicht, welcher nöthig ist, um den Widerstand der Cohäsion zu überwinden (was eben stattgefunden hat, sobald die Fläche geritzt wird), und somit auch eine Kenntnisnahme der Widerstandsfähigkeit, der Härte selbst.

Zu bemerken ist noch, daß die einzelnen Gradunterschiede der Härte bei den in der Härteskala auf einander folgenden Mineralien durchaus nicht überall gleiche sind.

e. Tenacität und Elasticität:

Tenacität oder **Festigkeit** wird die Aeußerung der Cohäsion genannt, nach welcher der Körper in seiner ganzen Masse irgend einer Kraft — Druck, Stoß, Schlag, Zug — welche ihn zu zertheilen strebt,

einen Widerstand entgegensetzt; die Größe eines solchen Widerstandes resp. die Größe der Kraft, welche genügt, um ihn zu zertheilen, gibt die Größe seiner Festigkeit an. Der Widerstand desselben Körpers kann verschieden sein gegenüber plötzlich oder stetig wirkenden Kräften, also gegenüber Stoß, Schlag (z. B. auch beim Auffallen) einerseits und Druck, Zug andererseits.

Elasticität wird die Eigenschaft eines Körpers oder Stoffes genannt, vermöge welcher die kleinsten Theilchen ihre ursprüngliche Lage zu einander wieder einnehmen, sobald eine Kraft, die jene Lage (in einem bestimmten Grade) veränderte, zu wirken aufhört. Nicht elastische, aber feste Körper gestatten auch oft eine mehr oder weniger große Verschiebung ihrer Moleküle ohne zu zerbrechen; sie heißen alsdann geschmeidig, im besonderen Falle dehnbar, streckbar, hämmerbar. Gestatten sie eine solche Verschiebung nicht, wird hingegen die Cohärenz der Theile leicht durch eine plötzlich wirkende Kraft aufgehoben, so heißen sie spröde; spröde Körper zerspringen leicht zu vielen größeren und kleineren eckigen Stückchen. Lassen sich von einem Mineral leicht kleine pulverige Theilchen abtrennen, so heißt es milde.

Nach dem Grad der Festigkeit und Elasticität stellt sich hiernach ein Mineral dar als elastisch-biegsam, spröde, milde, geschmeidig und dehnbar (streckbar, hämmerbar).

Von der Art der Cohärenz eines Minerals hängt es auch ab, ob dasselbe die oft charakteristische Eigenschaft hat, sich rauh, mager oder fettig anzufühlen, oder auch (bei fein poröser Beschaffenheit) an der Zunge oder feuchten Lippe anzuhängen oder zu haften. Ebenfalls gehört hierher die Eigenschaft, geschabt glänzende Flächen zu liefern, glänzend im Strich zu sein (findet bei geschmeidigen Mineralien statt).

§. 23. 3) Optische Eigenschaften (ὀπτικός, das Sehen betr.).

Lichterscheinungen an Mineralien; Eigenschaften, die durch das Licht hervorgerufen und durch das Auge wahrgenommen werden.

Lichterscheinung nennen wir Alles, was von uns gesehen wird. Licht nennen wir die Kraftwirkung oder die Bewegung, welche in unserem Auge jene Erscheinung hervorruft, oder auch wohl in übertragener Bedeutung die Erscheinung selbst.

Die Wirkung des Lichtes pflanzt sich im Allgemeinen, so lange nämlich keine außerhalb der Kraft selbst liegenden Ursachen eine Aenderung hervorrufen, stets in gerader Richtung fort. — Eine Ablenkung von der geraden Richtung kann veranlaßt werden durch Stoffe, welche

die Fortpflanzung der Lichtwirkung durch sie hindurch zwar nicht gestatten, die Wirkung aber auch nicht vernichten, — dann wird das Licht zurückgeworfen, reflectirt — oder aber durch einen Uebergang der Fortpflanzung auf einen Stoff (ein Medium) von anderer Dichtigkeit, wodurch die Richtung um einen kleinen Winkel verändert, gebrochen wird. In beiden Fällen wird die Richtung nach der Aenderung wieder eine geradlinige sein.

Die Wirkung des Lichts nach einer gewissen Linie nennt man Lichtstrahl und spricht demgemäß auch von reflektirten und gebrochenen Strahlen.

Die Ebene, welche durch einen ursprünglichen (auffallenden) und reflectirten Strahl bestimmt wird (und welche zur Oberfläche des reflectirenden Körpers senkrecht steht), wird „Reflexionsebene" und ebenso die durch einen ursprünglichen und gebrochenen Strahl bestimmte (zur Grenzfläche der beiden Medien ebenfalls senkrechte) Ebene „Brechungsebene" genannt.

Eine Lichtwirkung wird hervorgerufen durch eine eigenthümlich schwingende Bewegung kleiner Theilchen, welche sich eben in gerader Richtung auf benachbarte kleine Theilchen fortpflanzt. Verschiedenheiten in der Art dieser Bewegung liefern verschiedenartige Strahlen (für unser Auge zum Theil verschiedenfarbige). Veranlaßt eine Lichtwirkung gleichzeitig mehrere verschiedenartige Strahlen, so bilden diese einen zusammengesetzten Strahl, der unter Umständen in die einzelnen verschiedenartigen zertheilt werden kann. Letzterer Vorgang heißt Farbenzerstreuung oder Dispersion des Lichtes. Die weißen Strahlen der Sonne sind zusammengesetzte. Eine Zertheilung derselben kann erfolgen sowohl bei einer Reflexion als auch bei einer Brechung, indem einerseits manche Stoffe die Strahlen einer Art reflectiren, hingegen andere vernichten oder durch sich hindurchlassen, andererseits verschiedenartige Strahlen eine verschieden starke Brechung erleiden.

a. Pellucidität (pelluciditas, Durchsichtigkeit).

Durchsichtig, pellucid werden Stoffe genant, welche die Lichtstrahlen sehr vollkommen durch sich hindurchgehen lassen. Lassen Stoffe die Lichtstrahlen in mehr und mehr geringerem Grade durch sich hindurch, so nennt man sie halbdurchsichtig, stark oder schwach durchscheinend bis kantendurchscheinend: dringt endlich gar kein Lichtstrahl durch einen Körper, so heißt er undurchsichtig oder opak (opacus, schattig, dunkel).

b. Strahlenbrechung.

Die durchsichtigen Mineralien brechen das Licht in verschiedener

Stärke, wodurch auch die Dispersion des Lichtes eine verschieden starke wird. Starkes Farbenspiel des Diamants.

Außerdem wird in vielen Fällen ein auf Flächen eines durchsichtigen Minerals fallender Lichtstrahl bei der Brechung in zwei zerlegt, in einen stärker und einen schwächer gebrochenen. Man nennt diese Erscheinung, resp. die Eigenschaft durchsichtiger Mineralien, sie hervorzurufen, doppelte Strahlenbrechung; dieselbe kommt, mit Ausnahme der regulären, allen krystallisirten Mineralien zu. Senkrecht auffallende Strahlen werden zwar nicht gebrochen, aber dennoch außer parallel einer wirklichen Hauptaxe in zwei Strahlen zerlegt, die zwar denselben Weg nehmen, aber in ihrer Beschaffenheit und Wirkung verschieden sind.

In jedem doppelt brechenden Krystall gibt es jedoch eine oder zwei Richtungen, nach welchen nur einfache Brechung stattfindet; diese Richtungen werden als optische Axen bezeichnet, und die Mineralien demgemäß als optisch einaxige oder optisch zweiaxige. Die tetragonal und hexagonal krystallisirenden Mineralien sind optisch einaxig, ihre optische Axe ist der krystallographischen Hauptaxe parallel. Die rhombischen, monoklinen und triklinen Mineralien sind optisch zweiaxig. In Folge dessen bietet die Beobachtung dieser optischen Eigenschaften in sonst schwierigen oder zweifelhaften Fällen ein wichtiges Hülfsmittel für Erkennung des Krystallsystems. Die beiden optischen Axen der rhombischen Mineralien fallen stets in Ebenen, welche einem krystallographischen Hauptschnitt parallel sind. — Ein Mineral ist um so stärker doppelt brechend, je größer der Winkel ist, den die beiden gebrochenen Strahlen mit einander bilden. Kalkspath.

c. Glanz.

Eine nicht glatte Fläche reflectirt das Licht in regellos nach allen Seiten gehenden Richtungen — zerstreute Reflexion; nach ihrer Fähigkeit, Lichtstrahlen mehr oder weniger vollkommen zurückzuwerfen, erscheint sie auch mehr oder weniger hell bis dunkel; sie zeigt nahezu den gleichen Grad von Helligkeit bei beliebigen Lagen gegen das Auge; schwarz erscheint eine Fläche, wenn ihr jene Fähigkeit mehr oder weniger abgeht. Solche über ihre ganze Ausdehnung hin nicht glatte Flächen heißen in Rücksicht dieser Art ihres Verhaltens gegen das Licht matt.

Eine glatte Fläche heißt spiegelnd, insofern sie bestimmt begrenzte Bilder zurückwirft, hingegen glänzend, insofern sie in bestimmter Richtung gehalten durch den Lichtreflex hell erscheint. Nach dem Grade dieser Helligkeit werden Flächen stark glänzend, glänzend, wenig glänzend genannt; schimmernd heißt eine Fläche, wenn je nach der

Lage derselben der Lichtreflex an zahlreichen kleinen Punkten abwechselnd sichtbar wird und verschwindet.

Nach dem besonderen Charakter des Glanzes, der nach seiner Erscheinung kaum anders als durch Nennung bekannter Gegenstände oder Stoffe, die ihn aufweisen, sich beschreiben läßt, unterscheidet man vollkommenen und unvollkommenen Metallglanz (der unvollkommene entsteht durch Uebergang in andere Arten), Diamantglanz, Fettglanz, Perlmutterglanz, Seidenglanz, wonach die Mineralien dann als metallglänzend, glasglänzend ꝛc. bezeichnet werden. Die ersten vier Arten unterscheiden sich auch durch den Grad der Stärke, welche von 1 bis 4 abnimmt. Perlmutterglanz wird hervorgerufen durch das Vorhandensein zahlreicher dünner, über einander gelagerter durchscheinender Blättchen, Seidenglanz durch faserige Structur, wie Schimmer durch sehr feinkörnige Aggregation; Fettglanz ist oft mit feinwelliger Beschaffenheit der Flächen verbunden (Vergleich mit Schimmer).

Krystallflächen zeigen einen gleichartigen und gleich starken Glanz, sobald sie gleichnamig sind; ungleichnamige sind gemeiniglich auch bezüglich der Stärke und oft auch in der Art des Glanzes verschieden. Ein Gleiches gilt von den Spaltflächen.

d. Polarisation.

Lichtstrahlen, welche auf spiegelnde Flächen durchsichtiger Körper fallen, erzeugen im Allgemeinen einen reflectirten und einen gebrochenen (überhaupt durchfallenden) Strahl, deren jeder natürlich schwächer als der Hauptstrahl ist. Fällt der Hauptstrahl so ein, daß der reflectirte und der gebrochene Strahl einen rechten Winkel bilden, so hat jeder derselben (der gebrochene weniger vollständig, wenn nicht der durchsichtige Körper aus mehreren Platten zusammengesetzt ist), die Fähigkeit verloren, nach allen Richtungen reflectirt oder von durchsichtigen Medien hindurch gelassen zu werden. Man nennt einen so beschaffenen Strahl, resp. das durch ihn erzeugte Licht polarisirt. Seine Reflexionsebene, resp. Brechungsebene heißt Polarisationsebene und der Einfallswinkel des Hauptstrahls der Polarisationswinkel; derselbe ist für jeden Stoff constant, für Glas z. B. = 35° 25′. Nur in seiner Polarisationsebene kann ein polarisirter Strahl vollständig reflectirt und nur in einer zu ihr rechtwinkligen kann er noch mit unveränderter Helligkeit gebrochen werden. Trifft ein durch Reflexion polarisirter Strahl auf eine spiegelnde Fläche unter deren Polarisationswinkel so, daß die Reflexionsebene rechtwinklig zur Polarisationsebene läge, so wird er gar nicht reflectirt, wird „ausgelöscht". Fällt ein

solcher polarisirter Strahl auf eine durchsichtige Platte unter deren Polarisationswinkel so, daß die Brechungsebene und die Polarisationsebene des Strahles zusammenfallen, so wird derselbe ebenfalls ausgelöscht. Bei Zwischenrichtungen betreffs des Einfallswinkels (d. i. Neigungswinkel des einfallenden Strahles), sowie der Reflexions- oder Brechungsebene gegen die Polarisationsebene findet eine entsprechende theilweise Auslöschung, eine Schwächung, Verdunklung des polarisirten Lichtes statt.

Auch die beiden durch doppelte Brechung erhaltenen Strahlen sind polarisirt. Nur die in der Richtung optischer Axen verlaufenden Strahlen sind nicht polarisirt, wodurch jene Axen als solche, sowie überhaupt die Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung meist leichter als vorhanden erkannt werden kann.

Polarisationsapparate dienen dazu, jene eigenthümlichen Veränderungen des Lichtes zur Anschauung zu bringen; am meisten findet der Nörremberg'sche Apparat (siehe Bild 148) Anwendung. An demselben befindet sich ein um eine horizontale Axe drehbarer Spiegel A (ohne Metallbelegung), der Polarisationsspiegel oder **Polarisator**, welcher so zu stellen ist, daß dasjenige gewöhnliche Licht, welches er unter seinem Polarisationswinkel empfängt, nach oben reflectirt wird; die auf solche Weise polarisirten Strahlen treffen oben ebenfalls im Polarisationswinkel einen anderen Spiegel — Zerlegungsspiegel — oder, bei anderer Construction, ein System von parallelen Glasplatten B — den Zerleger oder **Analysator** — welche beide auf einem horizontalen, graduirten Ring D drehbar sind. Durch diese Einrichtung ist es möglich, die Brechungsebene des im Analysator gebrochenen Strahles (oder die Reflexionsebene des durch den Zerlegungsspiegel reflectirten) in jede beliebige Richtung mit der Polarisationsebene zu bringen und so alle beschriebenen Erscheinungen zu beobachten. Der Winkel der beiden Ebenen kann an dem Ringe D abgelesen werden. — Zu weiteren Beobachtungen ist zwischen dem Analysator und dem Polarisator noch ein sog. Tischchen C angebracht, welches horizontal drehbar ist, das Licht unverändert hindurchläßt und zu untersuchende Gegenstände aufnehmen soll. — Statt Polarisator oder Analysator werden auch oft die aus Kalkspath gefertigten sog. Nicols oder Nicol'schen Prismen gebraucht.

Ein einfacherer, namentlich zur Beobachtung von Mineralien benutzter Apparat ist die sog. Turmalinzange. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus zwei gegen einander drehbaren, durchsichtigen, parallel

der Hauptaxe der Krystalle geschliffenen Platten von Turmalin, welche in Messingringen gefaßt durch eine zangenförmige Feder leicht auf einander gedrückt werden können. Eine parallel der Hauptaxe geschliffene Turmalinplatte läßt nur polarisirte Strahlen hindurch, welche ausgelöscht werden, sobald eine zweite, ebenfalls parallel der Hauptaxe geschliffene Platte rechtwinklig gegen die erste gedreht ist. Die Platten erscheinen demnach hell, sobald ihre Hauptaxen gleiche Richtung haben, unter jeder anderen Richtung mehr und mehr dunkel, bis ganz dunkel, wenn die Hauptaxen beider senkrecht zu einander werden.

Polarisirtes Licht kann zur Erkennung des Krystallsystems der Mineralien verwendet werden, besonders zur Unterscheidung regulärer, optisch einaxiger und optisch zweiaxiger Krystalle.

Werden z. B. in die Turmalinzange, d. h. zwischen die Turmalinplatten, dünne Platten krystallisirter Körper gelegt, so erscheinen in denselben bei doppelt brechenden eigenthümliche, bunte, ringförmige Zeichnungen, Systeme concentrischer, bunter Ringe, die je nach der Stellung der Turmalinplatten zu einander von dunklen oder hellen Streifen oder Kreuzen durchzogen sind. Für optisch einaxige und für optisch zweiaxige Mineralien sind besondere derartige Zeichnungen charakteristisch. Um die Zeichnungen deutlich werden zu lassen, müssen die Krystallplättchen bei optisch einaxigen senkrecht zur optischen Axe, bezüglich bei zweiaxigen senkrecht zu einer den Winkel der optischen Axen halbirenden Linie — der optischen Mittellinie — geschliffen oder gespalten sein. Bei den optisch einaxigen Krystallen sind die bunten Ringe alsdann kreisförmig und bilden die Streifen ein regelmäßiges Kreuz; bei den zweiaxigen sind die Ringe Elipsen ähnlich (bilden sog. Lemniskaten) und die Streifen anders geordnete gebogene Büschel. Reguläre und amorphe Körper verhalten sich im Allgemeinen indifferent (nur bei Platten, die aus einer Reihe von parallelen Lamellen zusammengesetzt sind, erscheinen ähnliche, jedoch von obigen wesentlich verschiedene farbige Zeichnungen).

Circularpolarisation. Legt man auf das Tischchen des Polarisationsapparates eine aus einem Quarzkrystall senkrecht zur Hauptaxe geschliffene Platte, so erscheint sie durch den Analysator gesehen in ihrer Mitte mit je nach der Stellung des letzteren verschiedenen Farben. Wird derselbe gedreht, so ändern sich die Farben, und zwar in der Reihenfolge: roth, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett. Man nennt diese Erscheinung Circularpolarisation. Dieselbe beruht auf einer für die verschiedenfarbigen Strahlen verschieden starken Drehung der Pola-

risationsebene des durch eine Quarzplatte gehenden polarisirten Strahles, so daß das verschiedenfarbige Licht für je andere Stellungen des Analysators bald hindurchgelassen (oder reflectirt), bald ausgelöscht, bei jeder Stellung also immer nur Licht von einerlei Färbung sichtbar wird. Die Stärke der Drehung ist im geraden Verhältnis abhängig von der Dicke der Quarzplatten. Untersuchung mit einfachem, z. B. rothem oder blauem Lichte.

Die oben genannte Reihenfolge der Farben wird bei manchen Quarzplatten beobachtet, wenn der Analysator nach rechts, und bei anderen Platten, wenn derselbe nach links gedreht wird; man nennt deshalb Quarz (resp. Bergkrystall) der ersten Art rechts drehenden und solchen der zweiten Art links drehenden. Diese Verschiedenheit hängt außerdem mit einer krystallographischen Verschiedenheit des Quarzes zusammen, indem die rechts oder links entwickelten Quarze (siehe S. 49) bezüglich auch rechts oder links drehend sind.

Die Eigenschaft der Cirkularpolarisation ist bis jetzt außer am Quarz nur bei verhältnismäßig wenigen Stoffen beobachtet; unter den Mineralien ist noch Zinnober zu nennen.

e. Farbe.

Die weißen Lichtstrahlen (der Sonne) sind zusammengesetzte und die Strahlen, welche sie zusammensetzen, farbige.

Durchsichtige Mineralien, welche die weißen Lichtstrahlen vollständig durch sich hindurchlassen, heißen wasserhell oder farblos. Vollständig zerstreute Reflexion der weißen Lichtstrahlen läßt die Mineralien selbst weiß erscheinen.

Mineralien, welche nur bestimmte Arten der das weiße Licht zusammensetzenden Strahlen durch sich hindurchlassen, heißen farbig oder gefärbt. — Ebenfalls erscheinen farbig oder gefärbt diejenigen, welche nur einen Theil jener Lichtstrahlen reflectiren (die anderen „absorbiren"). — Der Ausdruck farbig wird gebraucht, wenn die Färbung dem Mineral, dem Stoff eigenthümlich ist, die Bezeichnung gefärbt, wenn dieselbe durch (meist geringe) Beimengungen fremder Substanzen oder geringe Mengen unwesentlicher chemischer Bestandtheile hervorgerufen wird.

Pellucide Mineralien sind häufiger gefärbt, opake häufiger farbig.

Die Farben metallglänzender Mineralien haben einen ganz eigenthümlichen Charakter, man unterscheidet deshalb metallische und nichtmetallische Farben. (NB. Das Wort Farbe bedeutet hier die Eigenschaft des in gewisser Art Gefärbtseins, nicht etwa einen Farbstoff;

hingegen ist eine „Metallfarbe" ein Farbstoff, welcher metallische Bestandtheile enthält.)

Die Eigenschaft des metallischen Glanzes und der metallischen Farbe bedingt ein Aussehen, welches als metallischer Habitus sich sehr deutlich vor dem nicht metallischen Habitus der anderen Mineralien auszeichnet.

Im uneigentlichen Sinn wird unter den Farben auch weiß und schwarz mit aufgeführt; zwischen beiden steht grau (indem bei grauen Körpern alle Arten der das weiße Licht zusammensetzenden Strahlen unvollkommen, also geschwächt reflectirt werden, während bei schwarzen alle absorbirt werden).

Die Mineralogie gebraucht im Allgemeinen für die verschiedenen Farben die Ausdrücke des gewöhnlichen Lebens. Ebenso sind auch die Namen der gerade im Mineralreich so mannigfaltigen Farbennuancen, dem allgemeinen Gebrauche entsprechend, durch Vergleich mit bekannten Gegenständen oder durch Angabe der Mischfarben gebildet, z. B. kupferroth, lauchgrün oder blaugrau, röthlich gelb ꝛc.

Die genaue Vorstellung von der Bedeutung dieser Namen kann sehr schwer oder gar nicht durch Beschreibung gewonnen werden. Hier muß die Anschauung helfen.

Eine Stufenfolge betreffs der Helligkeit bilden: silberweiß, zinnweiß, bleigrau, stahlgrau, licht und dunkel eisenschwarz; eine andere aus einem graulich-gelb durch reingelb in's bräunliche: speisgelb, goldgelb, messinggelb, bronzegelb, tombackbraun — sämmtlich metallische Farben.

Als die reinsten nichtmetallischen Farben gelten: schneeweiß, aschgrau, sammetschwarz, berlinerblau, smaragdgrün, citronengelb, karminroth, kastanienbraun.

Der Ton der Farbe wird durch Hinzufügung von Worten wie blaß oder licht, dunkel, tief, hoch angegeben.

Häufig ist für Mineralien die Farbe ihres Pulvers charakteristisch. Dieselbe wird am einfachsten untersucht, indem man entweder an dem Mineral kratzt, einen „Strich" einkratzt, oder mit demselben an einer rauhen, hellen Fläche herstreicht, wozu gewöhnlich eine Tafel von unglasirtem Porcellan, sog. Bisquit, gebraucht wird. Man spricht demgemäß von dem Strichpulver oder der Farbe des Striches. — Der Strich ist meist heller als die Oberfläche des Minerals; wasserhelle oder sehr schwach gefärbte Mineralien haben einen weißen Strich, solche von metallischer Farbe oft einen unmetallischen (so bes.

die spröden). NB. Manche Mineralien geben kein Pulver, wenn man sie zu ritzen oder mit einer Feile ꝛc. zu schaben versucht, sondern werden glänzend im Striche.

Viele Mineralien sind zuweilen „bunt“ gefärbt, d. h. zugleich mehrfarbig; entweder sind sie dies durch ihre ganze Masse hindurch, so daß dann die Flächen gestreift oder gefleckt u. s. w. erscheinen, oder nur an der Oberfläche. Im letzteren Falle spielen sie mehr oder weniger rein in den Regenbogenfarben. Man bezeichnet solche Färbungen als pfauenschweifig oder taubenhalsig, oder nennt einfach die Mineralien bunt angelaufen ꝛc. (meist veranlaßt durch eine dünne Schicht eines fremden Stoffes).

Pellucide Mineralien besitzen zuweilen in anderer Weise eine mehrfache Färbung, entweder eine andere im reflectirten und eine andere im durchfallenden Lichte (z. B. Flußspath), welche Eigenschaft Fluorescenz genannt wird, — oder verschiedene Farben in der Richtung verschiedener krystallographischer Axen gesehen (z. B. Turmalin, Dichroït ꝛc.). Die letztere Erscheinung kommt bei den gleichaxigen, den regulären Krystallen nicht vor; bei den tetragonal und hexagonal krystallisirenden werden nur zweierlei Farben, bei den übrigen häufig dreierlei, wenn auch meist wenig unterschiedene Färbungen beobachtet, entsprechend der Verschiedenartigkeit der Axen. Diese Erscheinung wird als Pleochroïsmus (Dichroismus, Trichroismus) bezeichnet (πλέων, mehr; δίς, doppelt; τρίς, dreimal; χρώς, Farbe).

Gewisse andere im Folgenden zu erwähnende optische Erscheinungen, Färbungen und Lichtschein im Innern der Mineralien, werden durch dünne Schichten von Luft, oder durch Lagen sehr kleiner Poren oder mikroskopischer fremder Krystalle oder durch eigenthümliche Zusammensetzung des Mineralkörpers hervorgerufen.

Irisiren nennt man das Auftreten bogenförmiger, mehr oder weniger concentrischer buntfarbiger Streifen auf inneren Spaltflächen oder überhaupt von unregelmäßig spielenden Regenbogenfarben auf inneren Sprüngen. Daß diese Färbung durch dünne Luftschichten bedingt sind (Farben dünner Blättchen, Interferenzerscheinungen), läßt sich am Gypsspath sehr schön erkennen, indem die bunten Ringe zwischen den Spaltlamellen desselben durch Druck auf die äußeren parallelen Flächen geradezu sich fortschieben und ihre Gestalten (dies auch beim Kalkspath ꝛc.) sich verändern lassen.

Opalisiren oder auch Farbenspiel wird die Erscheinung genannt, daß im Innern halbdurchsichtiger und durchscheinender Mineralien nach

verschiedenen Richtungen gesehen, also beim Drehen, abwechselnd verschiedene, oft prachtvoll leuchtende Farben sich zeigen. Dieses Farbenspiel soll von Lagen sehr feiner Hohlräume (Luftporen) veranlaßt sein.

Farbenschiller oder Farbenwandlung, auch Labradorisiren, heißt eine ähnliche Erscheinung, bei welcher nämlich nach gewissen, zur Krystallform oder Spaltrichtung in Beziehung stehenden Richtungen an einem Mineral leuchtende bunte Farben (bunter Lichtschein) sich zeigen (Labrador, Hypersthen, Adular 2c.). Nach neueren Untersuchungen beruht diese Erscheinung öfters (so namentlich beim Hypersthen) auf Einlagerung parallel geordneter mikroskopischer Krystallblättchen anderer Minerale.

Ein allgemeiner innerer Lichtschein kann durch Faserbildung (Fasergyps) oder durch Einschluß faseriger, fremder Substanzen (so bei dem Katzenauge) veranlaßt werden.

Ein sternförmiger Lichtschein — der sog. Asterismus (aster, ἀστήρ, der Stern) — gewisser Krystalle soll durch eine Aufeinanderschichtung zwillingsartig wechselnder Krystalllamellen hervorgebracht werden (Sternsapphir).

Anderen Ursprungs ist die sog. Phosphorescenz. Mit diesem Namen benennt man Lichterscheinungen, welche nur unter Umständen, nur in Folge gewisser Einwirkungen an Mineralien bemerkbar werden. Dahin gehört das Nachleuchten mancher Mineralien, welche eine Zeit lang dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, dann das Leuchten in Folge Erwärmung oder Elektrisirung und endlich das Aufleuchten, wenn mechanische Kräfte auf die Mineralien wirken, namentlich wenn dieselben zersprengt werden (bekannt das Funkensprühen beim Zerstoßen von Zucker).

4. Verhalten der Mineralien gegen die Wärme.

§. 24. Wärme nennen wir eine auf unseren Gefühlssinn eigenthümlich wirkende und in Folge dessen durch dasselbe überhaupt, sowie auch nach dem Grade ihrer Stärke zu erkennende Kraftwirkung oder deren Erscheinung.

In einem gewissen Grade stehen alle Körper um uns herum unter dem Einfluß dieser Kraft. Ist dieser Grad ein sehr geringer, so sagt man, sie seien kalt, sonst nennt man sie warm bis heiß.

Der Grad der Wärme kann genauer als durch unser Gefühl durch die sogenannten Thermometer beobachtet werden.

Der Einfluß der Wärme bewirkt im Allgemeinen bei allen Körpern eine Lockerung des Aggregatzustandes, zuvörderst eine Vergrößerung des Volumens, also eine Verminderung der Dichte, des specifischen Gewichts.

Die Thermometer (θέρμος, warm) sind Instrumente, welche durch den Grad der Ausdehnung, die irgend ein fester, flüssiger oder gasförmiger Körper erleidet, den Grad der Wärmewirkung angeben. (Zeigerthermometer, Quecksilber- und Luftthermometer.)

Die Wärme pflanzt sich fort durch Strahlung (wie das Licht), sowie durch Berührung (zweier Körper) und durch Leitung (Uebergang in den Theilchen desselben Körpers). — Nach der Fähigkeit, die Wärme rascher oder weniger rasch in sich fortzupflanzen, unterscheidet man gute und schlechte Wärmeleiter.

Je besser ein Mineral die Wärme leitet, um so mehr fühlt es sich kalt an, welche Eigenthümlichkeit daher bei der Charakterisirung eines Minerals Berücksichtigung finden kann. — Die Leitungsfähigkeit von Krystallen ist in der Richtung verschiedenartiger Axen auch verschieden stark.

Durch den Einfluß der Wärme kann ein Stoff auch eine stärkere Lockerung der Cohäsion erfahren, indem er bei gewissen Temperaturen, d. h. Wärmegraden, tropfbar flüssig oder gasförmig wird. Umgekehrt können die meisten gasförmigen Stoffe durch Wärmeentziehung (durch Kälte) und mehr oder weniger starken Druck in den tropfbar flüssigen Zustand übergeführt werden; man nennt diese Gase coërcibele (coërceo, zwingen); Gase, bei denen solches bis jetzt nicht gelang, nennt man permanente (permaneo, verbleiben).

Die Temperatur, für welche ein Stoff aus dem festen in den flüssigen und aus dem (festen oder) flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, ist für jeden bestimmten Stoff charakteristisch (weil unter gleichem Luftdruck constant). — Die Temperatur für das Flüssigwerden heißt Schmelzpunkt, die für das Gasförmigwerden Siedepunkt.

Schmelzbarkeit nennt man überhaupt die Fähigkeit eines Stoffes durch Einwirkung der Wärme flüssig zu werden; nach der niederen oder höheren Temperatur, welche nöthig ist, ein Mineral zu schmelzen, heißt dasselbe leicht schmelzbar, schwer schmelzbar, an den Kanten schmelzbar, unschmelzbar. Bestimmtere Grade werden noch bezeichnet durch die Angaben: im Kerzenlicht schmelzbar und vor dem Löthrohr leicht, schwer schmelzbar ꝛc.; genaueste Bezeichnung erhält man durch Angabe der bestimmten Wärmegrade des Thermometers, bei

welchen ein Stoff schmilzt. Unschmelzbar nennt die Mineralogie ein Mineral, wenn dasselbe in der gewöhnlichen Löthrohrflamme nicht geschmolzen werden kann.

Wärmestrahlen dringen durch Mineralien mehr oder weniger vollkommen hindurch; danach werden sie mehr oder weniger stark diatherman genannt; atherman bezeichnet die Undurchdringlichkeit gegen Wärmestrahlen.

5. Elektrische Eigenschaften.

§. 25. Elektricität (ἤλεκτρον, Bernstein) ist eine physikalische Kraft (oder deren Erscheinung), welche die Körper, in denen sie wirksam, thätig ist, in einen eigenthümlichen Zustand versetzt, der sich auf mehrerlei Weise offenbart. Man nennt die Körper in diesem Zustand elektrisch. Die elementarste Aeußerung der elektrischen Kraft besteht darin, daß elektrische Gegenstände leichte Körperchen anziehen und sie dann, nachdem dieselben durch Berührung einen Theil der Elektricität aufgenommen haben, also auch elektrisch geworden sind, wieder abstößt.

Andere Wirkungen der Elektricität sind Erregungen von Wärme und Licht, Einleitung chemischer Veränderungen u. s. w. Elektrische Körper können einen Gegensatz in ihrem elektrischen Zustand zeigen, so daß mit verschiedener Art von Elektricität behaftete Körper einander anziehen, während solche mit gleicher Art sich abstoßen. — Gleiche Mengen verschiedenartiger Elektricitäten (oder verschiedenartige Elektricitäten von gleicher Stärke) heben sich gegenseitig auf, verschwinden mit einander; deshalb nennt man die eine Art positive, die andere negative Elektricität.

Mineralien können (abgesehen von Uebertragung vorhandener Elektricität auf dieselben) elektrisch werden 1) durch Reibung (Bernstein), 2) durch Druck, 3) durch Temperaturveränderung.

Durch Reibung wird ein Mineral entweder vorwaltend positiv, oder negativ elektrisch; eine Verschiedenheit kann eintreten je nach dem Stoffe, womit das Mineral gerieben wird.

Die durch Wärmeänderung erzeugte, sog. Thermoelektricität, kann bei vielen Mineralien hervorgerufen werden; man nennt dieselben dann thermo- oder pyroelektrisch.

Mehrere Mineralien werden an verschiedenen Enden ihrer Krystalle durch Temperaturveränderungen verschieden elektrisch und zwar im Allgemeinen so, daß dasjenige Ende, welches durch Erwärmung positiv elektrisch wird, bei der Abkühlung negative Elektricität annimmt; diese Mineralien bezeichnet man als polarisch elektrisch. — Das Auf-

treten polarer Thermoelektricität erscheint häufig gleichzeitig mit hemiëdrischer oder hemimorpher Ausbildung der Krystalle.

Nimmt ein Mineral leicht von einem andern Körper vorhandene Elektricität auf, dieselbe dann auch auf sich selbst leicht fortpflanzend, so heißt es ein guter Leiter der Elektricität, im entgegengesetzten Falle ein schlechter Leiter.

6. Magnetismus.

§. 26. Ein gewisses Eisenerz, das sog. Magneteisen, hat häufig die Eigenschaft, kleine Eisenstücke anzuziehen und festzuhalten. Durch Behandlung mit solchem Erz nimmt hartes Eisen und Stahl die gleiche Eigenschaft an. Man nennt dieselbe Magnetismus, den Körper magnetisch oder genauer attraktorisch magnetisch, bezüglich einen Magnet. — Magnete zeigen zwei Stellen, an welchen sie am stärksten wirken; man nennt dieselben die Pole des Magneten. Frei schwebende, im Schwerpunkte unterstützte Magnete richten sich mit dem einen dieser Pole ungefähr nach Norden, mit dem anderen, also entgegengesetzten, nach Süden. Magnete üben auf einander nur beschränkte Anziehungskraft aus, nämlich nur an ungleichartigen Polen; an den gleichartigen Polen stoßen sie einander ab. — Eisen oder Magneteisen (und einige andere Stoffe) werden, sobald sie nicht selber Magnete sind, von einem Magnet an dessen beiden Polen in gleicher Weise angezogen und nirgends abgestoßen; solche Stoffe können dann als retraktorisch magnetisch bezeichnet werden.

Alle nicht in einer der beschriebenen beiden Arten magnetischen Stoffe werden von beiden Polen eines Magneten mehr oder weniger abgestoßen, und zwar, in Stabform zwischen die Pole eines (bogenförmigen) Magneten gebracht, in der Weise, daß diese Stäbe mehr oder weniger eine Querlage zu der Verbindungslinie der Pole annehmen. Solche Stoffe nennt man diamagnetisch und im Gegensatz zu ihnen die anderen paramagnetisch. — Diamagnetische Krystalle nehmen zwischen den Magnetpolen je eine ganz bestimmte Axenstellung an.

7. Auflösung.

§. 27. Wird ein Stückchen Zink in verdünnte Schwefelsäure ($H^2SO^4 + xH^2O$) geworfen, so verschwindet dasselbe nach und nach, indem sich Gasblasen von Wasserstoff in der Flüssigkeit entwickeln. Dieser Vorgang wird wohl als eine chemische Auflösung des Zinkes bezeichnet. — Nicht zu verwechseln ist dieselbe mit der eigentlichen, der physikalischen Auflösung. Darunter versteht man eine Verflüssigung

eines festen Gegenstandes in einer flüssigen Substanz, verbunden mit einer so innigen Mengung der beiden Stoffe, daß sie einen einzigen flüssigen Stoff zu bilden scheinen. Der gelöste feste Stoff kann gemeiniglich durch Verflüchtigung des flüssigen wieder unverändert aus der Lösung erhalten werden.

Bei Mineralien interessirt deren Löslichkeitsverhältnis in Beziehung auf Wasser. Je nach der Leichtigkeit (Raschheit), mit welcher — und der Menge, in welcher ein Mineral sich zu lösen vermag, nennt man dasselbe leicht löslich, schwer löslich oder unlöslich.

Lösliche Mineralien haben gemeiniglich einen charakteristischen Geschmack, dessen besondere Beschaffenheit durch Ausdrücke des gewöhnlichen Lebens, wie salzig, sauer, laugenhaft, süßlich u. s. w. angegeben wird.

Gleichfalls eine Art Auflösung ist die Aufnahme von Gasen durch Flüssigkeiten, wobei wiederum die tropfbar flüssig gewordenen, vorher gasförmigen Stoffe mit der lösenden Flüssigkeit ein inniges Gemenge liefern. Diese Art Auflösung wird Absorption genannt. Wasser vermag von verschiedenartigen Gasen auch sehr verschiedene Mengen zu absorbiren.

Einer Auflösung ähnlich erscheint die Mengung sich verflüchtigender, ursprünglich tropfbar flüssiger oder fester Stoffe mit der atmosphärischen Luft. Diese in der Luft gleichsam aufgelösten Stoffe und ebenso manche in ungemein feinen festen Partikelchen zuweilen durch die Luft vertheilten (suspendirten) und darin schwimmenden Stoffe haben oft eine eigenthümliche Einwirkung auf die Geruchsnerven, besitzen einen specifischen Geruch. Bei Mineralien, welche also die Fähigkeit haben, in der Luft in feinen Theilchen suspendirt zu werden oder in Gasform sich zu vertheilen, kann demnach zu den charakteristischen Eigenschaften auch deren besonderer Geruch gehören. Derselbe wird häufig erst bemerkbar beim Zerstoßen, Zerschlagen, Reiben, Erwärmen oder Anhauchen und Befeuchten der Mineralien.

Mineralbildung, Vorkommen.

§. 28. Von manchen Mineralkörpern könnte man eine Existenz von Anfang an voraussetzen; im Allgemeinen aber ist auch im Mineralreich ein fortwährendes Werden und Vergehen, veranlaßt durch physikalische und chemische Vorgänge, also eine Mineralbildung zu beobachten. — Mineralien entstehen erstens, wenn ihre Substanz zwar schon vor-

handen war, aber entweder in wässeriger Lösung oder auch durch Wärme verflüssigt, einfach dadurch, daß dieselbe in den festen Zustand übergeht, oder aber zweitens, indem aus anderen Stoffen durch Zersetzung oder chemische Bindung oder auch durch beides zugleich die Substanz des Minerals sich erst bildet. — Außerdem können auch Mineralien durch Sublimation (Festwerden gasförmiger, verflüchtigter Stoffe) entstehen.

Dasselbige Mineral kann oft auf verschiedenerlei Art entstehen, z. B. sowohl aus wässerigen Lösungen, wie auch aus heißflüssigem Brei krystallisirend. Meist sind aber mit Verschiedenheit der Entstehung auch physikalische und morphologische Unterschiede verknüpft, so daß die verschiedenartige Bildungsweise häufig entweder die Entstehung dimorpher Mineralien bedingt, oder wenigstens einen verschiedenen Habitus, das Vorwalten oder Zurücktreten dieser und jener Krystallflächen und dergl. mehr. Wichtig ist in dieser Hinsicht, wenn Mineralien durch Niederschlag aus Lösungen sich bilden, ob und was für andere Stoffe mit in Lösung sich befinden (siehe unten „Vergesellschaftung").

Wenn nun auch alle die Massen, welche die Erdrinde zusammensetzen, durch und durch mehr oder weniger von feinen Höhlungen sog. Porenräumen durchsetzt sind und somit in sich die Circulation von Wassern gestatten und überall in sich die Bildung von Mineralien ermöglichen, so sind es doch hauptsächlich größere Hohlräume, wirkliche Höhlen (a), horizontale (b) und verticale (c) Spalten, in denen die Wasser circuliren und Mineralien bilden können. Stöcke (a), Lager (b), Gänge (c) und Adern (c, diese letzteren von geringerer Ausdehnung) heißen die Mineralausfüllungen derartiger Hohlräume. Da die Beschaffenheit der Hohlräume oft der Bildung dieser oder jener Mineralien günstiger ist, so ist die Art des Vorkommens, eingesprengt im Gestein, in Gängen, in Stöcken, als Gemengtheil bestimmter Gesteinsarten &c." und ebenso die Vergesellschaftung mit anderen Mineralien (siehe auch oben) für viele Mineralarten oder deren Varietäten charakteristisch. — Gleichfalls ist das Vorkommen charakteristisch für Mineralien, die in einem heißflüssigen Brei sich bilden, jetzt also in Vulcanen. Von vulcanischem Vorkommen (auf vulcanischen Klüften, in Blasenräumen &c.) sind ebenso auch viele Mineralien, die durch Sublimation entstanden, oder durch Einwirkung von Dämpfen auf einander und auf feste Stoffe (z. B. Eisenglanz, entstanden durch Dämpfe von Eisenchlorid und Wasser; Schwefelmetalle entstanden durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff $= H^2S$ auf andere Metallverbindungen).

Die Massen, welche die hauptsächliche Ausfüllung von Gängen bilden, nennt man im Gegensatz zu den in geringerer Menge im Gang vertheilten Substanzen: Gangart.

Versteinerungs- resp. Vererzungsmittel nennt man die Mineralien, wenn ihre Substanz die Formen der in den Schichten der Erde vergrabenen Thier- und Pflanzenreste erfüllend nachahmt. Als solche dienen z. B. Kalk, Kiesel, Pyrit ꝛc.

Eine Umbildung, Verwandlung, Zerstörung der Mineralien, welche durch Einwirkung der Athmosphärilien, besonders des Wassers und des Sauerstoffs, erfolgt, entweder an der Oberfläche oder durch die ganze Masse hindurch, nennt man Verwitterung; es gibt sich diese zu erkennen durch Farbenänderung, Trübung, Abnahme des Glanzes oder der Härte und dergl. Manche Pseudomorphosen sind als Verwitterungsproducte zu betrachten.

Die Art und Weise, wie die Mineralien sich bilden, bedingt, daß dieselben auf das Mannigfachste miteinander verwachsen, sich gegenseitig theilweise oder vollständig umhüllen, wobei bald die verschiedenartigen Mineralien in nahezu gleichen Mengen, bald die einen in weit überwiegenden Mengen vorhanden sind. Der letztere Fall liegt z. B. vor bei den sehr verbreitet vorkommenden mannigfachen mikroskopischen Einschlüssen kleiner Mineralkörper (Kryställchen ꝛc.) in anderen Mineralien, deren ungemeine Häufigkeit erst in neuerer Zeit erkannt und gewürdigt wurde. Für die richtige Beurtheilung gewisser Mineralarten, besonders auch bezüglich deren chemischer Zusammensetzung ist das Vorhandensein und die Beobachtung (und Erkennung) mikroskopischer Einschlüsse von ganz besonderer Wichtigkeit.

II. Theil.

Physiographie der Mineralarten.

A. Systematik.
B. Beschreibung der Arten.

---

§. 29. Abkürzungen. Eine Reihe in den Mineralbeschreibungen fortwährend sich wiederholender Namen und Begriffe sind, abgesehn von den früher angegebenen chemischen und krystallographischen Zeichen, noch durch besondere Abkürzungen und Zeichen vertreten worden, welche in dem nachfolgenden Verzeichnis erläutert werden.

Die Krystallsysteme, in denen die Mineralien krystallisiren, sind kurz durch Nennung der Ordnungszahlen derselben angegeben, so daß

I = Reguläres System,	IV = Monoklines System,
II = Quadratisches System,	V = Triklines System und
III = Rhombisches System,	VI = Hexagonales System,

bei welchem letzteren VI P die holoëdrische Formenreihe und VI R die hemiëdrische als für das Mineral charakteristisch andeutet.

Bei den Winkelangaben steht:

Mtk. = Mittelkante,	Polk. = Polkante.
Stk. = Seitenkante,	

Zur Angabe der relativen Leichtigkeit, mit welcher ein Mineral sich spalten läßt, wird gebraucht:

S. v. sp. = Sehr vollkommen spaltbar (nach),
V. sp. = Vollkommen spaltbar (nach),
Sp. = Spaltbar nach (oder auch = Spaltbarkeit),
Z. v. sp. = Ziemlich vollkommen spaltbar (nach),
Unv. sp. = Unvollkommen spaltbar (nach).

Ferner ist:

Br = Bruch,	Hds. = Halbdurchsichtig,
H = Härte,	Dsch. = Durchscheinend,
G = specifisches Gewicht;	Ktdsch. = Kanten-durchscheinend,
Ds. = Durchsichtig,	Unds. = Undurchsichtig;

Gl = Glanz,
Glgl = Glasglanz oder glasglänzend,
Mgl = Metallglanz 2c.
hMgl = halb-metallischer Glanz,
Fgl = Fettglanz,
Dgl = Diamantglanz,
Sgl = Seidenglanz,
Pmgl = Perlmutterglanz,
gl = glänzend,
Sch = schimmernd,
Mart., Dart. 2c. = metallartig, demantartig 2c.
E = Elektricität,
W = Wärme.
V.d.L. = Vor dem Löthrohr.

Endlich wird bei den sechswerthigen Doppelatomen ($\overset{VI}{Fe^2}$), ($\overset{VI}{Al^2}$) 2c. das Zeichen $\overset{VI}{\ }$ für die Sechswerthigkeit in der Regel fortgelassen und kurz (Fe^2), (Al^2) 2c. geschrieben.

A. Systematik.

§. 30. Damit ein Ueberblick über die große Anzahl von Gegenständen, welche eine Wissenschaft wie die Mineralogie zu beschreiben hat, ein Einblick in das Gesetzmäßige der Bildungen, ein leichteres Verstehen des einen durch das andere möglich werde, sind jene Gegenstände nach Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Eigenschaften in einer bestimmten Folge aufzuführen, in größeren und kleineren Gruppen, in Ober- und Unterabtheilungen zusammenzufassen und zu sondern. Eine solche Anordnung der Mineralien nennt man ein Mineralsystem.

Da das Wesen, das Sein des Minerals auf dem Stoff beruht, der eben der Träger der übrigen Eigenschaften ist, so wird die natürlichste Zusammenstellung auch auf die chemische Beschaffenheit sich stützen müssen, jedoch wird hierbei natürlich nicht von willkürlichen Gesichtspunkten aus die chemische Zusammensetzung zu betrachten sein, sondern es werden die Theile einer Verbindung, welche namentlich den Charakter derselben bedingen, besonders maßgebend sein müssen, sowie vornehmlich, soweit darüber Beurtheilung zusteht, die Art der Anordnung der Atome in den Molekülen.

In dem nachfolgenden System werden die Mineralspecies so weit es möglich in Gruppen, die übrigen nebst den Mineralgruppen in Ordnungen, diese in Klassen vereinigt und die Klassen endlich in mehrere Kreise vertheilt.

Eine Mineralspecies oder Art ist nämlich der Inbegriff aller der in der Natur vorhandenen Mineralkörper, welche in allen wesentlichen Eigenschaften, also vorab in der chemischen Zusammensetzung und den krystallographischen Eigenschaften (außerdem in Härte, specifischem Gewicht 2c.) mit einander übereinstimmen.

In einer Mineralgruppe sind im Allgemeinen diejenigen Arten zu vereinigen, welchen bei großer Aehnlichkeit in den morphologischen Eigenschaften eine analoge chemische Zusammensetzung, d. h. in ihren Molekülen eine entsprechende Gruppirung der Atome, eigen ist.

Mineralspecies und Mineralgruppen, in welchen die gleichen Elemente oder zusammengesetzten Radikale den Charakter der Mineralien bestimmen, sind zu einer Klasse zusammenzufassen. Nach Uebereinstimmung und Verschiedenheit in dem Wesen der anderen Bestandtheile der Mineralien können die Klassen wieder in Ordnungen getheilt werden.

Einen Kreis bilden endlich alle Mineralien (alle Mineralgruppen, alle Klassen), welche nach dem allgemeinen Charakter der chemischen Verbindungen, d. h. der als Mineral gefundenen Stoffe, übereinstimmen.

Systematische Uebersicht der in der Folge beschriebenen Mineralien.

a. Uebersicht der Kreise.

I. Kreis. Elemente (und deren Legirungen). Mineralien, deren Stoffe in jedem Molekül gleichartige Atome enthalten.

Mit Ausnahme der gasförmigen Körper „Sauerstoff und Stickstoff" sämmtlich von untergeordneterem Vorkommen.

II. Kreis. Oxyde, nebst den analogen Verbindungen zwischen Metallen und S, Se, Te, As oder Sb, also die nach dem einfachen oder mehrfachen Typus Wasser gebildeten Körper, in welchen der Wasserstoff zum Theil oder gänzlich durch Metalle oder außerdem auch der Sauerstoff durch S, Se, Te, As oder Sb vertreten ist. (Wegen der äußeren Aehnlichkeit mit vielen Sulfiden ist hier noch die geringe Anzahl der als Mineralien auftretenden Sulfosalze angereiht worden).

III. Kreis. Haloïdsalze; die hierher gehörigen Mineralien sind nach dem Wasserstofftypus gebildete Salze, also mit einem Element als Säureradikal, zum Theil noch verbunden mit Sauerstoffverbindungen.

IV. Kreis. Oxysalze, also nach dem Wassertypus gebildete Salze mit zusammengesetztem, sauerstoffhaltigem Säureradikal.

V. Kreis (Anhang). Organogene Mineralien, also solche mit organischen Bestandtheilen, oder diejenigen, welche über-

haupt von organischen Stoffen ganz oder zum Theil ihre Bestandtheile entnommen haben.

b. Uebersicht der Klassen.

I. Kreis.
  1. Klasse. Elemente.

II. Kreis.
  2. Klasse. Oxyde.
  3. Klasse. Sulfide und analoge Verbindunden des Se, Te, As und Sb.

III. Kreis.
  4. Klasse. Haloïdsalze.

IV. Kreis.
  5. Klasse. Sulfate. Salze mit dem Säureradikal SO^2.
  6. Klasse. Phosphatmineralien. Phosphate selbst, Arseniate, Stibiate und Vanadinate, ferner Borate, sowie Wolframate, Molybdate, Niobiate und Tantalate.
  7. Klasse. Carbonatmineralien. Carbonate und Nitrate.
  8. Klasse. Silicatmineralien. Silicate und Titanate.

V. Kreis.
  9. Klasse. Organogene Mineralien.

c. Uebersicht der Ordnungen, Gruppen und Arten.

I. Kreis.

1. Klasse.

1. Ordnung. Nichtmetalle. Bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig oder fest. Meist durchsichtig, zuweilen bis durchscheinend; Gl und Farbe nicht metallisch; schlechte Leiter für E und W. (Der in den meisten dieser Eigenschaften eine Ausnahme machende Graphit unterscheidet sich von den Metallen alsbald durch seine Unschmelzbarkeit.)

*Gruppe der gasförmigen Nichtmetalle. Durchsichtige, farblose, permanente Gase.

Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff.

*Gruppe der festen Nichtmetalle.

1. Diamant	3. Schwefel	Selenschwefel.
2. Graphit		

2. Ordnung. Spröde Nichtmetalle. In chemischer Hinsicht bestimmten Nichtmetallen analog (Metalloïd-Metalle). Krystallisiren rhomboëdrisch. Nicht dehnbar. H = 2,5 — 3,5. G = 5,7 bis nahe 10, meist um 6. Undf.; Mgl. — Gute Leiter oder Halbleiter (Te) für E und W. Sublimirbar.

Tellur.

*Arsenikgruppe. Enthält die dem Phosphor in chemischer Hinsicht analogen Metalle. V. sp. 0R (auch sp. nach —½R und —2R).

4. Arsenik	5. Antimon	6. Wismuth.

---

3. Ordnung. Geschmeidige Metalle. Metalle, welche entschiedene Basen bilden. Fast sämmtlich regulär krystallisirend. Dehnbar. (In den letzten beiden Eigenschaften machen nur die den Mineralien der vorigen Ordnung nahe stehenden Osmiumminerale eine Ausnahme). Hohes G, mindestens = 7. Undf.; Mgl.; gute Leiter für E und W. Sämmtlich schmelzbar (siehe Quecksilber), z. Th. sehr schwer schmelzbar.

*Gruppe der Edelmetalle. Oxydiren weder an trockner, noch an feuchter Luft. G über 10.

Iridosmium.	7. Platin.	9. Silber.
Osmiridium.	Eisenplatin.	Arquerit
Iridium.	Palladium	10. Amalgam.
Platiniridium.	8. Gold.	11. Quecksilber.

---

*Gruppe der unedlen Metalle. Verändern sich an der Luft durch Verwandlung in Sauerstoffverbindungen. G = 7—11,4.

12. Kupfer.	13. Eisen.	Blei.

II. Kreis.

2. Klasse.

1. Ordnung. Oxyde der Nichtmetalle.

*Gruppe der gasförmigen Nichtmetall-Oxyde. Condensirbare, farblose und durchsichtige Gase. Schwerer als athmosphärische Luft. Wasser absorbirt sein gleiches (CO^2) oder vielfaches Volum dieser Gase.

Schweflige Säure	Kohlensäure.

---

15. Wasser	16. Eis	Schwefelsäure.

*Gruppe der (bei gewöhnlicher Temperatur) festen Oxyde von Nichtmetallen. Säuren und Anhydride von Säuren. G höchstens bis 2,8. Rein dſ.—dſch., an sich farblos, jedoch oft gefärbt; von nicht metalliſchem Habitus.

17. Quarz | 18. Opal
Tridymit | 19. Saſſolin.

2. Ordnung. Metallſäuren.

*Gruppe der Arſenikblüthe. Q^2O^3. I. O; ſp. O; H unter 2,5. Dſ.—dſch.; an sich farblos; kein Mgl.

20. Senarmontit | 21. Arſenikblüthe.

22. Weißſpießglanzerz | Molybdänocker
Wismuthocker | Wolframocker.

*Zinnſteingruppe. SnO^2 und iſomorphe Verbindungen. II, $P = 84^0\ 20' — 87^0\ 7'$ Mtk. Zwillinge nach $P\infty$, um 180^0 gedreht. Habitus der Kryſtalle vorwaltend ſäulenförmig, meiſt kurzſ. Sp. nach ∞P. H = 6 und höher; G höher als 4, bis 7.

23. Zinnſtein | 25. Zirkon
24. Rutil | Malakon.

Brookit | 26. Anatas.

3. Ordnung. Baſiſche und indifferente Metalloxyde.

Periklas.

*Korundgruppe. Chemiſche Zuſammenſetzung: $(\overset{VI}{R^2})O^3$. VI, $R = 85^0\ 40'$ bis $86^0\ 11'$ Polk; ſp. nach 0R und R. H nicht unter 5, meiſt höher. G = 3,9 — 5,3.

27. Korund | 29. Titaneiſen
28. Rotheiſenerz | 30. Rothzinkerz. NB.

Tenorit | 31. Rothkupfererz | (Ziegelerz.)

*Gruppe der Braunſteine. Manganoxyde. Undſ.; dunkelbraun bis ſchwarz; Mgl. (meiſt ſchwach) bis matt. G = 4,8 oder ſehr nahe.

32. Braunit | 34. Pyroluſit
33. Hausmannit | Polianit.

*Spinellgruppe. $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ (\overset{VI}{R^2})\end{matrix}\right\} O^4$ (nach dem vierfachen Typus Waſſer).

I, bes. O,∞O. Zwillinge, nach O verbunden, in O um 60° gedreht; sp. nach O, meist unv. Meist höhere Härtegrade, über 5 und bis 8.

35. Spinell	Dysluit	37. Chromeisen(erz)
Hercynit	Franklinit	Uranpecherz.
Kreittonit	Picotit	
Automolit	36. Magneteisen	

Chrysoberyll.

4. **Ordnung. Hydrate der basischen Metalloxyde.**

Brucit | Hydrargillit.

* Göthitgruppe. $H^2 (\overset{VI}{R^2}) O^4$ (nach dem vierfachen Typus Wasser). III, ∞P$\breve{\infty}$ vorwaltend; v. sp. nach ∞P$\breve{\infty}$. H = 3,5—6. G = 3,4 — 4,4.

Diaspor	39. Manganit	
38. Göthit	Lepidokrokit.	
Stilpnosiderit	Gelbeisenstein	42. Wad.
40. Brauneisenstein	41. Psilomelan	

3. Klasse.

1. **Ordnung. Schwefelverbindungen der spröden Metalle.** Blenden oder Glanze.

43. Realgar.

* Gruppe des Grauspießglanzerzes. $\overset{III}{R^2} S^3$. III, gern säulenförmig; v. sp. bis s. v. sp. nach ∞P$\breve{\infty}$. H = 1,5—2,5.

44. Auripigment	45. Antimonglanz	Wismuthglanz.

Tetradymit.

2. **Ordnung. Einfache Schwefelverbindungen der geschmeidigen Metalle** und deren isomorphe Verbindungen mit Se, Te, As und Sb. — Kiese, Glanze und Blenden (siehe §. 31).

46. Zinkblende.

* Bleiglanzgruppe. $\overset{II}{R}S$ oder $\overset{I}{R^2}S$, anstatt S z. Th. Se oder Te. I mit hexaëdrischer Spaltbarkeit. H meist 2,5, selten 3,5. G = 7 bis 9. Unds.; Mgl. Aechte Glanze.

47. Bleiglanz	Tellurblei	Selensilber
Selenblei	48. Silberglanz	Selenquecksilberblei.
Tellursilber	Blättertellur	Schrifterz.
Kupfersilberglanz.	49. Kupferglanz 50. Kupferkies	51. Buntkupfererz Zinnkies.

* Pyritgruppe. $\overset{II}{R}S^2$, für S^2 tritt bei einer Reihe Mineralien ganz oder nur in der Hälfte As^2 oder Sb^2 ein. I, öfters hemiëdrische Formen (engere Pyritgruppe); Spaltbarkeit nach $\infty O \infty$, oft jedoch und. bis kaum bemerkbar. Unds.; Mgl. — Kiese, nur Hauerit den Blenden genähert.

52. Schwefelkies Hauerit 53. Glanzkobalt	Nickelarsenikkies Nickelantimonkies	54. Speiskobalt 55. Chloanthit.
Arsenikkobaltkies	56. Kobaltkies.	

* Markasitgruppe. $\overset{II}{R}S^2$ oder $\overset{II}{R}As^2$ für sich oder in isomorpher Verbindung. III. Zwillinge nach ∞P und $P\bar{\infty}$; sp. ∞P. $H = 5$—$6,5$. Unds.; Mgl. Kiese.

57. Wasserkies	Glaukodot	Weißnickelkies
58. Mißpickel	Löllingit	Sternbergit.
Antimonsilber.		

* Gruppe des Magnetkieses. $\overset{II}{R}S$, $\overset{II}{R}As$, $\overset{II}{R}Sb$. VI. Kiese und Blenden.

59. Magnetkies	Antimonnickel	Kupferindig
Millerit	Wurtzit	61. Zinnober
60. Kupfernickel	Greenockit	(Quecksilberlebererz).
62. Molybdänglanz.		

3. Ordnung. Zusammengesetzte Schwefelverbindungen. Sulfosalze. Glanze oder Blenden. Härte meist gering. Graue bis schwarze Farben, die Blenden bleigrau bis cochenillroth; Mgl, die Blenden bis Dgl.

* Gruppe der Salzglanze. Geringe Härtegrade; unds.; bleigrau oder stahlgrau bis eisenschwarz; Mgl.

Zinckenit	Berthierit	64. Fahlerz
Boulangerit	Binnit	65. Sprödglaserz
Heteromorphit	63. Bournonit	Freieslebenit
Jamesonit	Enargit	66. Eugenglanz.

*Gruppe der Salzblenden. Sulfosalze des Silbers. H=2—2,5. G zwischen 5 und 6. Z. Th. ktdsch. bis hds.; bleigrau bis roth; Dgl, z. Th. Mart.

Miargyrit	67. Dunkles Rothgiltigerz	68. Lichtes Rothgiltigerz.

III. Kreis.

4. Klasse.

Nicht metallischer Habitus. Härte höchstens 4.

1. Ordnung. Aechte Haloïdsalze.

*Steinsalzgruppe. Metallverbindungen nach dem einfachen oder mehrfachen Typus H Cl, worin für Cl auch J, Br oder Fl eintreten. Regulär, ∞O∞ vorwaltend. H = 1 bis 2, nur Flußspath = 4.

69. Steinsalz	70. Salmiak	72. Hornsilber
Sylvin	71. Flußspath	Bromsilber.
Jodsilber	Coccinit	
Quecksilberhornerz	73. Kryolith.	

2. Ordnung. Haloïdsalze in Zusammensetzung mit Sauerstoffverbindungen.

Carnallit	Bleihornerz	Matlockit
Tachhydrit	Mendipit	74. Atakamit.

IV. Kreis.

5. Klasse.

1. Ordnung. Sulfate ohne Krystallwasser. Unmetall. Habitus.

Thenardit.

*Barytgruppe. $\overset{I}{R}^2 SO^4$ oder $\overset{II}{R} SO^4$. III in ähnlichen Formen und Abmessungen; sp. bes. nach ∞P$\bar{\infty}$ und P$\breve{\infty}$ in sehr verschiedener Vollkommenheit. H = 2 bis 3,5; an sich farblose Mineralien.

Glaserit	Barytocölestin	77. Bleivitriol
Mascagnin	76. Cölestin.	78. Anhydrit (?).
75. Baryt.		
Glauberit.		

2. Ordnung. Sulfate mit Krystallwasser. Unmetallischer Habitus. H meist = 1,5—2,5 (selten bis 4); G = 1,5—2,4 (selten bis 2,8).

79. Glaubersalz	80. Gyps	Polyhalit.

* Bittersalzgruppe. $\overset{II}{R}SO^4 + 7\,H^2O$. III. ∞P um 90° 40′, v. sp. ∞P̆∞. In Wasser leicht löslich.

81. Bittersalz	Zinkvitriol	Nickelvitriol.

* Gruppe des Eisenvitriols. $\overset{II}{R}SO^4 + 7\,H^2O$. IV. C nahe = 75° 45′, ebenso die anderen Abmessungen und die Formen und Spaltbarkeit ähnlich wie bei dem Eisenvitriol. In Wasser leicht löslich.

Kobaltvitriol	Eisenvitriol.	
Kupfervitriol	Keramohalit	Amoniakalaun.
Alunit	82. Alaun, spec.	
Aluminit	Kalialaun	

6. Klasse.

1. Ordnung Wasserfreie Phosphate &c.

* Gruppe des Wulfenits. $\overset{II}{R}QO^4$, Q = M oder W, oder $\overset{II}{R}Q^2O^6$, worin Q = Nb oder Ta; allg. $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \underbrace{\overset{II}{}}_{Q^x O^y}\end{matrix}\right\} O^2$. II. H = 3—6; G = 5,6—8,1.

Azorit	83. Gelbbleierz	84. Schwerstein.
Fergusonit	Scheelbleierz	

* Gruppe des Wolframs. Ebenfalls $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \underbrace{\overset{II}{}}_{Q^x O^y}\end{matrix}\right\} O^2$, worin $Q^x O^y = Ta^2O^4, Nb^2O^4, WO^2, SnO$ oder TiO. III? oder IV, ähnliche Comb.; H = 5—6; G = 5,4—8. In der Regel undf.; sehr dunkle, braune und schwarze Farben; Glgl, etwas Mart.

85. Wolfram	Columbit	Tantalit.

* Gruppe des Rothbleierzes. Nach dem zweifachen Wassertypus, wie die beiden vorhergehenden Gruppen. IV. C nahe 77°, ∞P = 93° 23′—42′ und P∞ = 96° 18′—26′.

Rothbleierz	Monazit.	

*Apatitgruppe. $3\overset{II}{R}{}^3Q^2O^8 + \overset{II}{R}Cl^2$, Q = P oder As oder V und für Cl^2 auch Fl^2 (und J^2). VI mit sehr ähnlichen Combinationen und fast gleichen Abmessungen; P = 78° 46′ bis 81° 48′ Mtk.

86. Apatit	87. Pyromorphit	Vanadinit.
Osteolith	88. Mimetesit	

89. Boracit	Triphylin.

2. Ordnung. Wasserhaltige Phosphate und Arseniate.

Struvit	90. Kalaït	92. Kupferuranit
Lazulith	91. Wavellit	Kalkuranit.

*Libethenitgruppe. $Cu^4Q^2O^9H^2O$, Q = As oder P. III mit sehr nahen Abmessungen und ähnlichen, meist säulenförmigen Combinationen. Grüne, durchscheinende Mineralien von sehr untergeordnetem Vorkommen.

Libethenit	Olivenit.

Grüneisenerz	Würfelerz
Kakoxen	Skorodit.

*Vivianitgruppe. $\overset{II}{R}{}^3Q^2O^8 + 8H^2O$; $\overset{II}{R}$ = Metalle der Eisengruppe, Q = P oder As. IV, C nahe = 80°; langsäulenförmige Krystalle mit ähnlichen Combinationen; v. sp. nach $\infty P \infty$.

93. Vivianit	95. Nickelblüthe	Pharmakolith.
Symplesit	Köttigit	
94. Kobaltblüthe	Hörnesit	

Haidingerit	96. Borax.

7. Klasse.

1. Ordnung. Wasserfreie Carbonate ꝛc. Sämmtliche Mineralien von unmetallischem Habitus, geringerer Härte (nur bei Zinkspath bis 5) und — in unverwittertem Zustande — an sich blassen Farben oder farblos.

*Kalkspathgruppe. $\overset{II}{R}CO^3 = \left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ CO\end{matrix}\right\}O^2$ — oder $\left.\begin{matrix}\overset{I}{R}\\ NO\end{matrix}\right\}O^2$, worin CO zweiwerthig und NO dreiwerthig ist. VI rhomboëdrisch, R = 105° 3′ bis 107° 40′ Polk.; sp. nach R. Die Carbonate dieser Gruppe bilden unter einander mannigfache isomorphe Gemische, wodurch Uebergänge zwischen den Mineralien entstehen.

97. Natronsalpeter	Mesitin	Oligonspath
98. Kalkspath	Pistomesit	Zinkeisenspath
99. Bitterkalk	Siderodot	102. Manganspath
Ankerit	Sideroplesit	103. Zinkspath.
100. Magnesit	101. Spatheisenstein	

*Arragonitgruppe. $\overset{II}{R}CO^3$ oder $\overset{I}{R}NO^3$. III mit sehr nahen Abmessungen, z. B. $\infty P = 116^0 16'$ bis 119^0; Zwillinge, nach ∞P verbunden, häufig; sp. besonders nach $\infty P \breve{\infty}$ und ∞P. Isomorphe Gemische der verschiedenen Carbonate dieser Gruppe bilden Uebergänge.

104. Kalisalpeter	106. Witherit	Manganocalcit
105. Arragonit	107. Strontianit	108. Weißbleierz.
Alstonit		

2. Ordnung. Wasserhaltige Carbonate rc. Mineralien von unmetallischem Habitus und geringerer Härte — bis 4, meist viel geringer.

Kalksalpeter	Gaylussit	Zinkblüthe
Magnesiasalpet.	Hydromagnesit	Nickelsmaragd
109. Natron	111. Malachit	Lanthanit.
110. Trona	112. Kupferlasur	

8. Klasse.

In der Regel vollkommen unmetallischer Habitus, nur selten etwas Mart. Gl.

1. Ordnung. Wasserfreie krystallisirte Silicate.

1. Unterordnung. Silicate nach dem Typus $\overset{II}{R}Si^2O^5$, enthalten neben dem Rad. der Kieselsäure noch andere jenem isomorphe Säureradikale.

Eudialyt	Titanit.

2. Unterordnung. Silicate nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^2SiO^3$ — normale Silicate (hier und bei den folgenden Unterordnungen kann für $\overset{I}{R}{}^2$ auch $\overset{II}{R}$ und für $\overset{I}{R}{}^6$ auch $(\overset{VI}{R^2})$ ganz oder z. Th. vorhanden sein).

113. Beryll und Smaragd.

*Augitgruppe. Normale oder einfache Silicate, hauptsächlich mit zweiwerthigen Metallen, öfters in isomorpher Verbindung

mit $\overset{VI}{(R^2)}O^3$. Krystallsystem meist IV, seltener III oder V, jedoch in ähnlichen Formen. H = 4—7, meist 5—6. G = 2,7 bis 3,6, meist über 3. Zum großen Theile wesentliche Gemengtheile wichtiger Gesteinsarten.

114. Hornblende	Enstatit	Spodumen
Arfvedsonit	(Smaragdit)	Babingtonit
115. Wollastonit	117. Hypersthen	Rhodonit.
116. Augit	Bronzit	
Diallag	Akmit	

3. Unterordnung. Umfaßt Silicatgruppen, welche nach verschiedenen Typen zusammengesetzte Mineralien, vorwaltend jedoch Halb-Silicate ($\overset{I}{R^4}Si\,O^4$ 2c.) enthalten.

*Talk-Chloritgruppe. Wasserstoff-Magnesium-Silicate, z. Th. mit angelagertem Aluminiumhydroxyd, fast stets ein Theil Mg durch Fe vertreten. VI oder IV (oder III?), vorwaltend säulen- und tafelförmig; s. v. sp. 0P. H = 1—3. G = 2,6—3. Dsch; Vorkommen z. Th. Felsarten bildend.

118. Talk	Pennin	Helminth.
119. Chlorit	Klinochlor	

*Glimmergruppe. Silicate, wesentlich von Al und Leichtmetallen, bes. Alkalien. VI oder IV mit ähnlichen Formen. S. v. sp. 0P; in dünnen Blättchen elastisch biegsam. H = 2—3, selten bis 4,5. Höchst wichtige Gemengtheile vieler und sehr verbreiteter Felsarten.

120. Lithionglimmer	121. Muscovit	122. Biotit
	Natronglimmer	Margarit.

*Feldspathgruppe. Spätige Silicate, wesentlich nur mit Aluminium und Leichtmetallen, worin das constante Verhältnis $\overset{VI}{(R^2)} : \overset{I}{R^2}$ und $\overset{VI}{(R^2)} : \overset{II}{R} = 1 : 1$ herrscht; Halbsilicate oder denselben formverwandte, damit isomorphe lamelläre Gemische bildende anderthalbfach saure Silicate. IV oder V in ähnlichen Formen. H = 5,5—7, meist 6; G = 2,5—2,8. Meist farblos, weiß oder doch hell gefärbt. Hauptgemengtheile der krystallinischen Silicatgesteine.

123. Orthoklas (mit Sanidin)	125. Oligoklas	126. Labrador
124. Albit (mit Periklin)	Andesin	127. Anorthit.

*Feldspathähnliche Mineralien. Silicate, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung $[(\overset{VI}{R^2}) : \overset{I}{R^4}$ oder $: \overset{II}{R} = 3:3$ oder $2:3$ oder $1:3]$, in den physikalischen Eigenschaften, dem Habitus und dem Vorkommen den Feldspäthen ähnlich sind. $H = 5{,}5 - 7$; $G = 2{,}4 - 3{,}4$.

128. Leucit	Petalit	130. Skapolith
129. Nephelin	Saussurit	131. Prehnit.

4. Unterordnung. Gruppen mit nur Halbsilicaten: nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R^4}\,Si\,O^4$.

*Hauyngruppe. Regulär krystallisirende Silicate nach dem ein- oder zweifachen Typus $\overset{I}{R^4}\,Si\,O^4$, deren Moleküle noch Chlor-, Schwefel- oder Schwefelsäureverbindungen enthalten. I, von dodekaëdrischer Spaltbarkeit (siehe Helvin). $H = 5{,}5$; $G = 2{,}1 - 2{,}5$ (bei Helvin höher).

132. Sodalith	Nosean	Helvin.
133. Lasurstein	Hauyn	

*Gruppe der Granat-artigen. Silicate nach dem mehrfachen Typus $\overset{I}{R^4}\,Si\,O^4$, wesentlich zugleich mit zwei- und sechswerthigen Basisradikalen. $H = 5{,}5 - 7{,}5$, meist $6 - 7$; $G = 3{,}2 - 4{,}3$. Meist dunklere Farben und Glgl. Nur ausnahmsweise und untergeordnet bei der Bildung von Felsarten betheiligt.

134. Granat (mit Pyrop)	Liëvrit	Orthit
	136. Zoisit	138. Axinit.
135. Vesuvian	137. Epidot	

139. Cordierit

*Olivingruppe. $\overset{II}{R^2}\,Si\,O^4$. III. ∞P nahe 130^0, $P\breve{\infty}$ nahe 119^0; Zwillinge nach $P\breve{\infty}$; sp. $\infty P\breve{\infty}$. H mindestens $= 6$.

140. Olivin.	Forsterit	Knebelit
Monticellit	Fayalit	Tephroït.

Siehe Chrysoberyll und Göthitgruppe.

*Willemitgruppe. $\overset{II}{R^2}\,Si\,O^4$ (für die Hälfte von $\overset{II}{R^2}$ bei dem Dioptas H^2). VI. R. Von nahezu gleichen, oder leicht auf einander zu beziehenden Abmessungen. $H = 5 - 5{,}5$ (Phenakit bis 8); $G = 3 - 4{,}2$.

141. Willemit	Phenakit
Troostit	Dioptas.

5. **Unterordnung.** Silicate nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^6 Si O^5$ — Drittelsilicate — nebst dem noch basischeren Staurolith.

142. Turmalin.

*Andalusitgruppe. $(Al^2) Si O^5$, bei Topas O z. Th. durch Fl^2 vertreten. Mit Ausnahme des triklinen Cyanit III; alle in vorwaltend säulenförmigen Krystallen. Höhere Härtegrade, bis 8, mindestens 5.

143. Cyanit	Sillimanit	146. Topas
144. Andalusit	145. Chiastolith	Pyknit.

147. Staurolith.

*Datolithgruppe. Umfaßt wenige seltene Mineralien, welche nach dem Typus $\overset{I}{R}{}^6 Si O^5$ zusammengesetzt sind, klinorhombisch und zwar in Formen krystallisiren, die den rhombischen sich nähern.

Gadolinit	Euklas	148. Datolith.

2. **Ordnung. Wasserhaltige krystallisirte Silicate.**

*Zeolithgruppe. Silicate von Leichtmetallen und Aluminium (excl. Apophyllit), stets mit Krystallwasser und oft auch mit H als Basisradical. Verschiedene Krystallsysteme; meist in schönen Krystallen. H meist = 4—5,5. G = 1,9—2,5. Ds.—dsch.; an sich farblos. Vor dem Löthrohr unter Blasenwerfen schmelzend. Nicht als wesentliche Gemengtheile von Felsarten vorkommend.

149. Analcim	153. Desmin	156. Skolezit
Faujasit	154. Natrolith	157. Chabasit
150. Apophyllit	Thomsonit	Phakolith
Gismondin	155. Stilbit	Levyn
151. Phillipsit	Brewsterit	Herschelit
152. Harmotom	Laumontit	Gmelinit.

158. Kieselzinkerz	Cerit.

3. **Ordnung. Nicht krystallisirte Silicate.**

*Krystallinische. Wirklich oder durch pseudomorphe Bildung scheinbar krystallinische Körper von faseriger oder blättriger Structur. H = (1—)3—4; G = 2,5—3,4. Farbig.

Stilpnomelan	Chrysotil	Schillerspath.
Krokydolith	159. Serpentin	

*Porodine. Amorphe, nicht glasige Silicate. H meist = 1—2, selten 3—5. G = 1—2,9, meist nahe 2.

160. Kieselkupfer	163. Steinmark	Grünerde
Nontronit	Eisensteinmark	Glaukonit
161. Meerschaum	164. Bol	Palagonit.
162. Kaolin		

*Hyaline, Gläser. (Als Anhang zu den Silicaten aufgeführt). Natürliche Schmelzproducte, amorph, glasartig; H = 5,5—7; G = 2,1—2,6. Die meisten als Felsarten auftretend.

165. Pechstein	Sphärulith	Bimsstein
Perlit	166. Obsidian	Tachylith.

V. Kreis.

9. Klasse.

1. Ordnung. Salze organischer Säuren. Krystallisirt. Geringe Härte (= 2—2,5) und geringes sp. Gew. (= 1,6—2,2). Mit Hinterlassung von Asche verbrennlich.

167. Honigstein	Oxalit.

2. Ordnung. Harze und Oele. Feste, halbflüssige bis leichtflüssige Verbindungen von C und H oder C, H und O, mehrfach Uebergänge zu einander bildend. H (der festen) = 1—2,5. G = 0,7—1,2. Verbrennlich, die festen leicht schmelzbar.

Ozokerit	169. Asphalt	Erdpech.
168. Bernstein	170. Erdöl	

3. Ordnung. Kohlen. Bestehen wesentlich aus amorphem Kohlenstoff, durch bituminöse und erdige Stoffe mehr oder weniger verunreinigt; Umwandlungsproducte pflanzlicher, seltener thierischer Substanzen. Amorph; H = 1—2,5; G = 1,2—1,7. Undſ; schwarz oder braun. Brennbar; nicht schmelzbar, doch einige Varietäten zusammensinternd.

171. Anthracit	173. Braunkohle
172. Steinkohle	Torf.

§. 31. B. Beschreibung der Mineralspecies.

Die nachfolgend beschriebenen Mineralspecies sind von sehr verschiedener Wichtigkeit. Je nach den Gesichtspunkten, von welchen aus man ein Mineral beurtheilt, so z. B. rücksichtlich seiner technischen Verwendbarkeit, seiner verhältnismäßigen Häufigkeit oder seiner wissenschaftlichen Beziehungen zu anderen Mineralien, kann dasselbe auch für mehr oder weniger wichtig oder interessant gehalten werden. Die wichtigsten sind im Folgenden numerirt aufgeführt (172 Nummern) und ausführlicher beschrieben, während bei den übrigen die Beschreibung sich je nach deren größerer Seltenheit &c. mehr und mehr nur auf die wesentlicheren Daten beschränkt.

Die ausführlicheren Beschreibungen führen auf:

1) Den Namen mit den gebräuchlicheren Synonymen und, so weit es nöthig und möglich, Erläuterung der Namen, wobei die Bildung von Personennamen einfach durch lateinischen Druck angedeutet ist, ohne daß diese selbst genannt werden.

2) Chemische Zusammensetzung.

3) Morphologische Eigenschaften: Krystallsystem, Hauptformen, krystallinische Formen, Spaltbarkeit &c. (NB. Winkelangaben beziehen sich, wenn es nicht angegeben ist, bei P (II und VI) auf die Mtk., bei R und den Domen auf die Polk. und bei ∞P (IV) auf die Stk. im klinodiagonalen Hauptschnitt.)

4) Bruch, Festigkeit, Härte und spec. Gewicht.

5) Pellucidität, Farbe, Glanz, (Farbe des Striches) und andere optische Eigenschaften.

6) Oefters Verhalten zu Elektricität, Magnetismus, Wärme; wichtigere chemische Reactionen, so bes. v. d. L.: Färbungen der Flamme, sowie von Schmelzperlen aus Phosphorsalz, Borax oder Soda &c.

7) Art des Vorkommens.

8) Fundorte und zwar, entweder mit den verschiedenen Arten des Vorkommens zugleich oder nachher entsprechend jenen in Reihen geordnet, die durch ein „;" getrennt sind.

9) Anwendung.

10) Etwaige Varietäten (varietas, Verschiedenheit), d. s. Unterarten oder Abarten der Species, welche sich durch unwesentliche, aber constante Eigenschaften charakterisiren und von einander unterscheiden. Diese werden an geeignetem Orte gewöhnlich nach Nr. 6 oder 3 aufgeführt.

I. Kreis.

Mineralien, welche nur aus Elementen oder aus Legirungen solcher bestehen.

Erste Klasse. Elemente.

1. Ordnung. Nichtmetalle. Bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig oder fest. Meist durchsichtig, zuweilen bis durchscheinend; Gl und Farbe nichtmetallisch; schlechte Leiter für E und W. Der in den

meisten dieser Eigenschaften eine Ausnahme machende Graphit unterscheidet sich von den Metallen alsbald durch seine Unschmelzbarkeit.

*Gruppe der gasförmigen Nichtmetalle.

Durchsichtige, farblose, permanente Gase.

Sauerstoff.

O, Element, und zwar als solches und in Verbindungen das häufigste in dem bekannten Theil des Erdkörpers (macht gegen $^1/_3$ des Gewichts desselben aus).

G = 1,105 (bezogen auf atmosphärische Luft).

Das Verbrennen unterhaltend.

Gemengtheil der atmosphärischen Luft, 23,13 Gewichtsth. auf 100.

Stickstoff.

N, Element. G = 0,972.

Weder verbrennlich, noch das Verbrennen unterhaltend. Gemengtheil der atmosphärischen Luft; 76,87$^0/_0$. Rein aus Quellen und aus Vulcanen sich entwickelnd.

Wasserstoff. H, Element. G = 0,0692.
Selten; in Steinkohlen- und Salzbergwerken und in Vulcanen(?) auftretend.

*Gruppe der festen Nichtmetalle.

1. Diamant, Demant. (Von ἀδάμας, Stahl, später Diamant, eigentlich: unbezwingbar) = C.

I. O $(= \pm \frac{O}{2})$, ∞O, ∞On, mO, mOn (Bild 1, 4, 8, 7 u. 6).

Krummflächige Krystalle. Zwillinge nach O und andere.

B. sp. nach O; Br muschelig; spröde.

H = 10; G = 3,5 — 3,6.

Ds. — Hds.; farblos, weiß, grau und braun, seltener auch grün, gelb, roth, blau, schwarz; Dgl; sehr stark lichtbrechend, daher mit lebhaftestem Farbenspiel. Schlechter Leiter für Elektricität und Wärme.

Schwer verbrennbar; verbrennt zu Kohlensäure-Anhydrid ($=CO^2$).

Besonders im aufgeschwemmten Lande und im Flußsande. In Ostindien (z. B. in Golconda, Pannah ꝛc.), Brasilien (Provinz Minas Geraes), am Ural, auf Borneo, in Australien und neuerdings in Süd-Afrika, bes. bei Likatlong am Kalong. — In dem sogenannten Cascalho, einem durch Brauneisen verkitteten Quarzconglomerate, und dem Itacolumit (nach dem Berg Itacolumi bei Villarica) in Brasilien.

Anwendung: Untergeordnete zu optischen Zwecken (Linsen mit sehr starker Brechung). Glasschneiden. Gilt als der werthvollste Edelstein, der erst seit Mitte des 15. Jahrhunderts (1456) geschliffen, jedoch schon seit alten Zeiten als Edelstein ausnehmend geschätzt wird. Er kann nur im eigenen Pulver (Demantbort) geschliffen werden. Brillanten — Rosetten — Tafelsteine.

Besonders berühmte Diamanten sind: 1) der sog. Regent, 136¾ Karat wiegend, von der französischen Krone für 2½ Millionen Frs. angekauft; 2) ein gelblicher von 139½ Karat im Besitz der östreichischen Krone; 3) ein sehr reiner von 53½ Karat, der sog. Sançy, der 1830 vom russischen Kaiser für 500000 Frs. gekauft wurde; 4) der Koh i noor (Berg des Lichtes), früher im Besitze des Großmogul in Delhi und jetzt Eigenthum der Königin von England; derselbe soll ursprünglich, freilich vor 5000 Jahren, fast 800 K. gewogen haben, indeß nach Europa nur 186 K. schwer gekommen sein und jetzt, neu geschliffen, nur 106 K. wiegen; 5) den größten jetzt existirenden soll ein Rajah auf Borneo besitzen, derselbe ist auf der Insel gefunden und wiegt 363 Karat; 6) die Spitze des russischen Scepters bildet ein Diamant, der 194¾ Karat schwer ist und 1772 gegen eine Leibrente von 4000 Rubel und die baare Summe von 450000 Rubel verkauft wurde.

In Süd-Afrika ist neuerdings ein Diamant von 150 Karat gefunden worden.

2. Graphit. (γράφειν, schreiben), Reißblei = C.

VI.0P.∞P; dünne Tafeln; gewöhnlich derb, in dichten oder blättrigen Massen.

S. v. sp. 0P; Br muschelig; milde, abfärbend.

H = 0,5 — 1; G = 1,9 — 2,2.

Undf.; eisenschwarz; Mgl. — Guter Leiter für E und W. Sehr schwer verbrennbar; verbrennt zu CO^2.

Eingesprengt und fein vertheilt (in Gneiß und Glimmerschiefer für Glimmer: Graphitschiefer), sowie Nester- und Lager-weise in krystallinischen Schiefern ꝛc., in körnigem Kalk, in Meteoreisen. — Passau, Gadernheim im Odenwald, Schwarzbach in Böhmen, Borrowdale in Cumberland, Ceylon, Ticonderoga in New-York, St. John in Neu-Braunschweig (20 Fuß mächtiges Lager in Glimmerschiefer), Semipalatinsk an der untern Tunguska und Grube Mariinskoi im Tunkiskischen Gebirge in Südsibirien (von wo der Graphit der Faber'schen Bleistifte); Auerbach an der Bergstraße, Wunsiedel in Baiern, Pargas in Finnland; Graphitschiefer z. B. im Fichtelgebirge.

Anwendung zu Bleistiften, feuerfesten Tiegeln und dergl. (Passauer Tiegel), zum Einschmieren von Maschinenaxen ꝛc., zum Schwärzen von Oefen, in der Galvanoplastik ꝛc.

(Neuerdings wird Graphit zu gleichen Verwendungen künstlich und zwar als Nebenproduct bei der Sodafabrication gewonnen.)

3. Schwefel = S.

III. P = 106° 38′ und 84° 58′ Polk. und 143° 17′ Mtk. P;

$P . \infty P\bar{\infty}$; $P . 0P$; $P . \frac{1}{3} P$ (B. 79); $P . P\breve{\infty} . \frac{1}{3} P . 0P . \infty P$ (B. 90); ꝛc. Krystalle, meist in Drusen, und krystallinische, derbe Massen, besonders mit rundlichen Oberflächen; Mehlschwefel.

Unv. sp. 0P und ∞P. — Br muschelig bis uneben und splittrig; ziemlich spröde.

H = 1,5 — 2,5; G = 1,9 — 2,1.

Ds. bis ktdsch.; schwefelgelb, bräumlich, gelblich grau, honiggelb; Fgl, auf Krystallflächen z. Th. Dgl. — Durch Reiben neg. elektrisch; schlechter Leiter für E und W. Leicht zu schmelzen (bei 111° C) und zu verflüchtigen (bei 420° C); verbrennt leicht (bei 260°) zu Schwefeldioxyd (= SO^2).

Eingesprengt, sowie in Lagern und Nestern in Gyps, Mergel oder Kalk, auf Klüften vulcanischer Gesteine, selten auf Kohlen- und Erzlagern, endlich als Absatz schwefelwasserstoffhaltiger Quellen. — Oberhohne bei Eschwege, Sicilien (bes. Girgenti; wichtigstes Vorkommen, 1½ Mill. Centner jährlich), Galizien, Bex im Canton Waadt, Radoboj in Croatien (der graubraune), Conilla bei Cadix; Solfatara, Vesuv, Aetna, Teneriffa, Island ꝛc.; Frielendorf in Kurhessen und Artern in Thüringen; Siegen in der Rheinprovinz und Kapnik in Ungarn; Aachen.

Anwendung: Zur Fabrication von Schwefelsäure, Schießpulver, Schwefelhölzern, Zinnober, zum Bleichen von Wolle und Seide, zum Ausschwefeln der Weinfässer, zum Modelliren, in der Feuerwerkerei, als Arzneimittel ꝛc.

Selenschwefel. Röthlich gelb. Seltenes Mineral. Insel Vulcano.

2. Ordnung. Spröde Metalle. In chemischer Hinsicht bestimmten Nichtmetallen analog (Metalloïd-Metalle). Krystallisiren rhomboëdrisch, R = 85° 4′ — 87° 40′. Nicht dehnbar. H = 2,5 — 3,5. G = 5,7 bis nahe 10, meist um 6. Undf.; Mgl. — Gute Leiter oder Halbleiter (Te) für E und W. Sublimirbar.

Tellur (tellus, Erde) = Te (mit wenig Au und Fe).
(Tellur verhält sich in seinen chemischen Verbindungen analog dem S.)
VI . R = 86° 57′. Etwas milde. H = 2 — 2,5; G = 6,2. Zinnweiß.
Sehr seltenes Mineral. Faczebay bei Salathna in Siebenbürgen.

*Arsenikgruppe. Enthält die dem Phosphor in chemischer Hinsicht analogen Metalle. Sp. 0R und — ½ R oder — 2R; sonst siehe oben.

4. Arsenik oder Arsen (ἀρσενικόν). Scherbenkobalt. As, zuweilen mit etwas Sb.

VI . R = 85° 4′ Polk.; R; R . — ½R . 0R. Krystalle selten; meist

feinkörnig bis dicht, nierenförmig und in anderen rundlichen Formen; krummschalig sich absondernd (daher Scherbenkob.).

B. sp. 0R; Br uneben, feinkörnig; spröde.

H = 3,5; G = 5,7 — 5,8.

Licht bleigrau, grauschwarz angelaufen und dann matt. Sublimirbar (bei 200° C). Verbrennt zu arseniger Säure (= As^2O^3), dem sehr giftigen sog. weißen Arsenik oder Arsentrioxyd. Verflüchtigt sich v. d. L. mit charakteristischem, knoblauchartigem Geruch ohne vorher zu schmelzen, dabei die Unterlage (Kohle) weiß beschlagend. Auf Erzgängen mit Silber-, Kobalt-, Blei- und Antimonerzen. — Andreasberg, Sachsen (Schneeberg, Freiberg, Marienberg, Annaberg), Böhmen (Joachimsthal ꝛc.), im Münsterthal in Baden, Allemont in der Dauphiné, Kongsberg in Norwegen, Sibirien, Chile.

Anwendung. Als Gift, sog. Fliegenstein, (ebenso wie die arsenige Säure); zu Weißkupfer (As und Cu); zur Schrotfabrication (Pb und As); seine Verbindungen bes. arsenige Säure in der Kattundruckerei und Färberei, zur Darstellung des Scheele'schen und des Schweinfurter Grün (Kupfersalze) und bei der Darstellung der Anilinfarben ꝛc.

5. Antimon. Sb, meist mit etwas As, Ag und Fe.

VI. R = 87° 35′; bes. R . ¼R . 0R; Krystalle selten, meist derb, eingesprengt, körnig, in rundlichen Formen.

S. v. sp. 0P, v. sp. — ½R; Br nicht wahrnehmbar; zwischen spröde und milde.

H = 3—3,5; G = 6,6—6,7.

Zinnweiß, leicht gelblich oder graulich angelaufen; st. Gl. Schmilzt leicht (bei 425°), in starker Glühhitze flüchtig und verbrennt leicht zu antimoniger Säure (= Sb^2O^3). Daher v. d. L. schmelzbar, die Schmelzkugel, sowie die Kohle weiß beschlagend.

Auf Gängen mit Blei- und Antimonerzen, nicht häufig. — Andreasberg, Allemont, Przibram in Böhmen, Kapnik in Ungarn, Sala in Schweden, Borneo.

Anwendung. Mit Blei zu Letterngut (83 Pb + 17 Sb), in der Feuerwerkerei (bengalisches Feuer) und in der Medicin. Doch wird bei Weitem das meiste Antimon aus Antimonglanz gewonnen.

6. Wismuth = Bi.

VI. R = 87° 40′; Krystalle selten, bes. R . 0R; meist derb, körnig blättrig, baumförmig ꝛc.

B. sp. 0R und 2R; sehr milde, nicht dehnbar.

H = 2,5; G = 9,6—9,8.

Röthlich silberweiß; oft bunt angelaufen; st. Gl. — Sehr leicht

schmelzbar (bei 265°), in der Weißglühhitze sich verflüchtigend und an der Luft verbrennbar. — V. d. L. sehr leicht schmelzend und braungelben Beschlag liefernd.

Bes. eingesprengt auf Kobalt, Nickel- und Silbergängen, namentlich mit Speißkobalt, Kupfernickel und Schwerspath. Nicht häufig. Richelsdorf und Bieber in Kurhessen, Schneeberg, Annaberg, Joachimsthal rc., Friedrichsroda in Thüringen, Fahlun, Modum in Norwegen.

Anwendung: Zu leichtflüssigen Legirungen (Schnellloth) und zu thermo-elektrischen Batterieen, zu weißer Schminke und in der Medicin. Einziges Mineral für die Darstellung des Wismuthmetalls.

3. Ordnung. Geschmeidige Metalle. Metalle, welche entschiedene Basen bilden. Fast sämmtlich regulär krystallisirend. Dehnbar. (In den letzten beiden Eigenschaften machen nur die den Mineralien der vorigen Ordnung nahe stehenden Osmiumminerale eine Ausnahme.) Hohes G, mindestens = 7. Undf.; Mgl; gute Leiter für E und W. Sämmtlich schmelzbar (siehe Quecksilber), z. Th. sehr schwer schmelzbar.

*Gruppe der Edelmetalle. Oxydiren weder an trockner, noch an feuchter Luft. G über 10.

Iridosmium. Jr Os^3 bis Jr Os^4. VI. Wenig geschmeidig. Im Platinsande. Ural, Californien.

Osmiridium. Jr, Os, mit etwas Rh und Fe. VI. Wenig geschmeidig. Im Platinsande. Ural, Brasilien.

Iridium. Jr mit etwas Pt. I. ∞O∞. O. Mit Platin in losen Körnern. Ural, Ava in Ostindien.

Angewandt in der Porzellanmalerei (schwarz).

Platiniridium. Kleine Körner. Brasilien.

7. Platin, Polyxen (πολύς, viel und ξένος, Gast).

Pt + 5 bis 13% Fe und etwas Jr, Rh, Pd, Os und Cu.

I. ∞O∞ und O sehr selten; meist in Körnern und Täfelchen.

Nicht sp.; Br hakig; sehr dehnbar und geschmeidig.

H = 4 — 5; G = 17 — 19. (Pt = 19,7 [geschmolzen] bis 21,23 [gehämmert]).

Stahlgrau ins Silberweiße. — Zuweilen etwas magnetisch. Sehr schwer schmelzbar (erst im Knallgasgebläse), nicht v. d. L.

Meist in losen Körnern mit andern Edelmetallen, mit Chromeisen und verschiedenen Edelsteinen (wahrscheinlich aus Serpentin stammend). Seltener auf Quarzgängen mit und ohne Gold. — An verschiedenen Punkten des Ural (bes. bei Nischne-Tagilsk), Südamerika, Californien, Borneo; Beresowsk, Neugranada.

Anwendung: Namentlich sehr wichtig zur Herstellung von Gefäßen rc. für chemische Zwecke (z. B. Schalen zum Eindampfen von Schwefelsäure); sonst der sog. Platinschwamm in den Döbereiner'schen Zündmaschinen. (Früher in Rußland zu Münzen).

Eisenplatin. Pt mit 15 bis 19% Fe. I.∞O∞. Nischne=Tagilsk.

Palladium. Pd mit etwas Pt und Jr. I. H = 4, 5—5; G = 12. Brasilien, auch Tilkerode am Harz (soll hier hexagonal sein).

Anwendung: Für sich oder mit Gold oder Silber legirt zu physikalischen, astronomischen und chirurgischen Instrumenten.

8. Gold.

Au meist mit x% Ag (x = 1 bis fast 40).

I. O; ∞O∞ und ∞O, sowie Combinationen dieser Formen. Zwillinge nach O verbunden. Krystalle meist verzerrt; meist in Blechen, Blättchen und Körnern; haar=, draht=, baumförmig.

Keine Spaltbarkeit; Br hakig; sehr geschmeidig und ungemein dehnbar.

H = 2,5 (—3); G = 15,6 — 19,4 (reines Gold = 19,37).

In sehr dünnen Blättchen mit grünlicher Farbe schwach durchscheinend; goldgelb bis speisegelb. V. d. L. schmelzbar.

Das Gold ist ein sehr verbreitetes Mineral; es erscheint entweder eingesprengt und eingewachsen in älteren Gesteinen, besonders auf Quarzgängen, oder lose in Körnern, Blättchen und Klumpen (bis zu 210 Pfund schwer gefunden in Australien) im aufgeschwemmten Lande und Flußsande (sog. Waschgold). Zuweilen in manchen Erzen, namentlich in Pyrit. — Ungarn, Siebenbürgen, Beresowsk (hier auch in Pyrit), Nord= und Südamerika, bes. Peru und Californien; Lappland, Ural, Altaïgebirge, Brasilien, Mexiko, an mehreren Punkten Afrika's, Australien (Viktorialand), Borneo rc.; Donau, Rhein, Isar, Edder rc.

Anwendung: Zu Münzen, Schmuck= und Kunstgegenständen (meist mit Ag oder Cu legirt), zum Rothfärben des Glases.

Elektrum nennt man häufig das Gold, welches über 20% Ag enthält.

9. Silber.

Ag, oft mit etwas Au, Cu rc.

I.∞O∞, auch O, ∞O rc.; Krystalle meist klein und verzerrt; meist haar=, draht= und baumförmig, in Zähnen, Blechen oder Platten; auch pseudomorph nach manchen Silbererzen. Keine Spaltbarkeit; Br hakig; geschmeidig und sehr dehnbar.

H = 2,5 — 3; G = 10,1 bis 11 (reines Silber = 10,52).

Silberweiß, meist gelblich bis schwarz angelaufen (Ag^2S); sehr st. Gl. — V. d. L. leicht schmelzbar.

Findet sich auf Erzgängen, bes. in Gesellschaft von Silbererzen,

mit Bleiglanz und Kalkspath; zuweilen in bedeutenden Massen (1834 zu Kongsberg ein 7½ Centner schwerer Silberzahn). — Sehr verbreitetes Mineral. Harz (Andreasberg), sächsisches Erzgebirge, Schwarzwald, Schemnitz in Ungarn, Kongsberg in Norwegen, Spanien (bes. zur Römerzeit viel gefunden), Schlangenberg im Altaï, Mexiko, Peru, Chile, Californien, Obern-See (hier mit gediegenem Kupfer).

Anwendung: Zu Münzen, Schmuck- und Kunstgegenständen, zu allerlei Geräthschaften; in der Photographie (als AgCl, AgBr und AgJ); in der Medicin (als Höllenstein = $AgNO^3$).

Arquerit. $Ag^{12}Hg$. I. H = 2—2,5; G = 10,8. In großen Mengen zu Arqueros bei Coquimbo in Chile. Silbergewinnung.

10. Amalgam.

Ag^2Hg^3 bis AgHg, mit 26,5 bis 35% Ag. (selten 43 bis 63% Ag, Chile).

I. ∞O, meist combinirt mit ∞O∞, 2O2, O (Bild 4, 29 und 30) ꝛc. — Schöne Krystalle, oft mit gerundeten Kanten und Ecken, wie geflossen; meist derb und eingesprengt, in dünnen Platten und Blättchen, als Anflug.

Kaum sp. nach ∞O; Br. muschelig; z. Th. etwas spröde.

H = 3 bis 3,5; G = 13,7—14,1.

Silberweiß, durch Anlaufen ins Bleigraue.

Mit Quecksilber und Zinnober. — Wolfstein und Moschel in Rheinbaiern (hier auch Bleche in Thonstein), Szlana in Ungarn, Almaden in Spanien, Allemont, Chile.

11. Quecksilber, Mercur.

Hg, zuweilen mit etwas Ag.

Flüssig, in Tropfen, Kügelchen; (bei —39° C fest; dann I. O ꝛc.; geschmeidig und hämmerbar).

Zinnweiß; st. Gl. — Siedet bei 360°.

Mit Zinnober und oft mit Schwefelkies und Brauneisenstein auf Gängen und Lagern in älteren Gesteinen. — Selten im Deluvium. — Moschel und Wolfstein in Rheinbaiern, Idria in Krain, Almaden in Spanien (reichstes Vorkommen), Neu-Almaden in Californien, Peru; Gegend von Lüneburg, Lissabon.

Vielfach in der Chemie und zu physikalischen Zwecken verwendet (Barometer, Thermometer ꝛc.); sonst zum Vergolden, bei der Gewinnung des Goldes, in der Medicin, zu explodirenden Präparaten — Knallquecksilber in Zündhütchen ꝛc. — Zinnamalgam als Spiegelbelegung.

*Gruppe der unedlen Metalle. Verändern sich an der Luft durch Verwandlung in Sauerstoffverbindungen. G mindestens = 7.

12. Kupfer.

Cu, meist sehr rein.

I. O; ∞O∞ und andere Formen und Combinationen. Krystalle meist klein und verzerrt; Zwillinge nach O verbunden: draht-, moos- und baumförmig, in Platten, Blechen, derben Massen, losen Körnern und Klumpen.

Keine Spaltbarkeit; Br. hakig; geschmeidig und dehnbar.

H = 2,5 — 3; G = 8,5 — 8,9.

Kupferroth, oft gelb oder braun angelaufen. — Sehr guter Leiter für E. — V. d. L. ziemlich leicht schmelzbar. Die Borax- und Phosphorsalzperle wird in der Oxydationsflamme durch Cu grün und nach dem Erkalten blau, in der Reductionsflamme nach dem Erkalten roth bis braunroth. Die Flamme wird durch Cu blau gefärbt, — Kupferoxyd färbt die Flamme grün und erst auf Zusatz von Salzsäure blau.

Sehr verbreitet in sehr verschiedenen, besonders aber in den älteren Formationen; auf Gängen, Lagern und Nestern, eingesprengt und in Blasenräumen, sowie in losen Blöcken und Körnern. — Rheinbreitenbach, Ems, Neudörfel bei Zwickau, Arnsberg, Siegen, Reichenbach bei Oberstein (im Melaphyr), Fahlun, Cornwallis, Ungarn (z. B. Libethen), Ural, am Obern-See (im Staate Michigan und in Canada) — hier in enormen Massen, häufig vergesellschaftet mit Silber, z. Th. in Gängen bis 15 Fuß Mächtigkeit, die zuweilen ganz aus Kupfer bestehen —, Japan, China, Chile, Australien.

Anwendung: Zu Münzen und mannigfachen Geräthschaften, Statuen und Statuetten 2c., zu Legirungen wie Glockengut, Kanonengut und anderen Bronzen (Cu mit Sn, in der sog. römischen Bronze auch mit Zn), Messing und Tomback (mit Zn), Neusilber oder Argentan (Cu mit Zn und Ni, etwa 3 : 1 : 1); ferner zum Beschlagen der Seeschiffe, in der Galvanoplastik, Kupferstecherei, Telegraphie; zum Glasfärben, in der Medicin 2c. Das meiste Kupfer wird jedoch aus Erzen und nur ein kleinerer Theil als gediegenes gewonnen.

13. Eisen = Fe.

I. O. zuweilen sp. ∞O∞; Br. hakig; geschmeidig und dehnbar.

H = 4,5; G = 7 — 7,8.

Stahlgrau bis eisenschwarz. — Magnetisch; strengflüssig (erst bei mehr als 1500° schmelzbar, aber vorher weich, sehr geschmeidig und schweißbar). Nach dem Vorkommen ist zu unterscheiden:

a) Tellurisches Eisen (tellus, Erde). Sehr selten, meist in

kleinen Blättchen und Körnern eingesprengt oder lose. In letzterer Form im Platinsande Brasiliens und des Urals, sonst: Mühlhausen in Thüringen (in Eisenkiesknollen), Chotzen in Böhmen und in größerer Menge am St. Johns River im Staate Liberia.

b) Meteoreisen. Stammt aus dem allgemeinen Weltraum und bildet Bruchstücke kleiner, von der Erde angezogener Weltkörper. Stets nickelhaltig; Widmanstättische Figuren, d. i. gewisse Zeichnungen, welche hervortreten, wenn Meteoreisen angeschliffen und mit Säuren ꝛc. geätzt wird. Enthält nicht selten Olivin eingeschlossen.

An zahlreichen Fundorten, von der Größe kleiner Körner bis zu Klumpen von mehreren hundert Centnern Schwere; auch eingewachsen in Meteorsteinen (steinige Massen gleichen Ursprungs), z. B. Stannern in Mähren. Bekanntere Fundstätten sind: Rittersgrün bei Schwarzenberg in Sachsen, Seeläsgen in Brandenburg, Böhmen, Ungarn (Arva ꝛc.) am Jenisei (ein 700 Kgr. schweres Stück), Mexiko (Zacatecas, Toluca), Wüste Atakama in Südamerika ꝛc.; besonders große Massen z. B. beobachtet bei St. Jago del Estero in der Republik Argentina (ca. 15000 Kgr.), am Flüßchen Bendego in Brasilien (ca. 7000 Kgr.) und von Humboldt bei Durango in Mexiko (ca. 20000 Kgr.).

Anwendung: Nur das im Staate Liberia gefundene soll technisch verwendet werden (siehe Rotheisenerz).

Blei = Pb.

I. stets nur draht- oder haarförmig, in dünnen Platten oder in derben Massen. Keine Spaltbarkeit; Br. hakig; dehnbar, geschmeidig.
H = 1,5; G = 11,4.

Bleigrau, schwärzlich angelaufen. — V. d. L. sehr leicht schmelzbar, auf Kohle sich verflüchtigend und einen in der Hitze dunkel und nach dem Erkalten hell gelben Beschlag gebend.

Im Ganzen selten. Auf Erzgängen und Lagern, in Blasenräumen von Melaphyr und Basaltgesteinen, im Goldsande, in Meteoreisen. — Alston-Moor in Cumberland, Vera Cruz, Pajsberg in Wermland; Stützerbach in Thüringen, am Rautenberg in Mähren, (Meißner, hier angeblich Kunstproduct); Siebenbürgen, Ural, Altaï; Tarapaca in Chile.

II. Kreis.

Mineralien, welche sich chemisch als Oxyde oder diesen analoge Verbindungen des S, Se, Te, As oder Sb darstellen.

2. Klasse. Oxyde.

1. Ordnung. Oxyde der Nichtmetalle.

*Gruppe der gasförmigen. Coërcibele, farblose und durchsichtige Gase. Schwerer als atmosphärische Luft. Wasser absorbirt sein gleiches (CO^2) oder vielfaches Volumen dieser Gase.

Schweflige Säure (eigentlich Schwefligsäureanhydrid oder Schwefeldioxyd) = SO^2.

Farbloses, coërcibeles Gas von scharfem, charakteristischem Geruch und saurem Geschmack.

Aus Spalten der Vulcane und aus glühender Lava hervorbringend.

14. **Kohlensäure** (eigentlich Kohlensäureanhydrid) = CO^2. Farbloses, coërcibeles Gas. G = 1,524 (auf atm. Luft bezogen). Geruchlos, von etwas säuerlichem Geschmack.

Quillt an zahlreichen Stellen aus dem Boden, mit und ohne Wasser; besonders in vulcanischen Gegenden. Entsteht auch in Kohlengruben. — Nauheim, Laacher See, Auvergne, Dunsthöhle bei Pyrmont, Hundsgrotte bei Neapel.

Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure sind neuerdings, namentlich in Quarz, z. B. St. Gotthardt und Dauphiné, und in Topas von Brasilien, entdeckt worden.

---

*Bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Oxyde.

15. **Wasser.**

H^2O, fast immer verunreinigt durch kleinere, seltener durch größere Mengen mehr oder weniger leicht löslicher Salze, wie namentlich Kochsalz ($NaCl$), Gyps, $CaCO^3$ &c., sowie durch absorbirte Gase, bes. atmosphärische Luft, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff &c.

Salzgehalt des Meereswassers durchschnittlich etwa = 3,5%, der des todten Meeres = 24,5%.

Tropfbar flüssig (die Temperatur des fest werdenden mit 0°C = Celsius, die des bei gewöhnlichem Luftdruck = 28 Zoll Barometerstand siedenden mit 100° C bezeichnet).

G = 1—1,028 (Meerwasser) und —1,21 (Wasser des todten Meeres).

Vollk. ds.; in kleineren Mengen farblos, in großen Mengen königsblau bis meergrün.

Erfüllt in kolossalen Massen die tieferen Stellen der Erdoberfläche, sowie viele größere unterirdische Hohlräume und die Poren der Gesteine und Erdschichten.

Anwendung dieses so überaus wichtigen Stoffes bekannt.

Eis, Schnee ꝛc.

H^2O, meist sehr rein, da beim Festwerden aufgelöste Bestandtheile sich ausscheiden.

VI. in hexagonalen Säulen und Tafeln, auch in treppenförmig gebildeten Dihexaëdern und mit rhomboëdrischen Flächen. Meist krystallinisch. In Eisschollen die Anordnung der Moleküle so, daß die Hauptaxe senkrecht zu den Grenzflächen gestellt ist, daher dieselben beim Thauen auf trockenem Land in senkrecht gegen die Grenzflächen gestellte Säulchen, Krystallnadeln, zerfallen. Krystallinisch als Gletschereis, Schnee, Hagel, in Zapfen und Ueberrindungen. Sp. 0P?, Br muschelig; milde.

H = 1,5; G = 0,918.

Ds. — dsch.; farblos bis weiß, in bedeutenden Massen blau bis blaugrün; Glgl—Fgl. — Ueber 0° C schmelzend.

Kommt in enormen Massen als Schnee auf Hochgebirgen und in den Polargegenden vor, ebenso als Gletschereis, Tausende von Fußen mächtig, ferner Flüsse, Seeen und das Meer bedeckend, sowie endlich förmlich als Felsart Schichten bildend und mit anderen Gesteinsmassen wechsellagernd (so z. B. auf Alaschka). Eishöhlen!

Anwendung bekannt; bes. als Kühlmittel zu technischen (Bierbrauerei ꝛc.), medicinischen und wissenschaftlichen Zwecken. Baumaterial! —

Schwefelsäure. H^2SO^4 meist mit H^2O.

Dickflüssiger als Wasser. Rein G = 1,845. Ds; farblos bis bräunlich; Glgl — Fgl. Geschmack und Reaction sauer. Saugt begierig aus der Luft Wassergas auf. Bildet sich durch Zersetzung von Schwefelmetallen (bes. Schwefel- und Wasserkies), sowie in Vulcanen, z. B. Aetna.

---

*Gruppe der (bei gewöhnlicher Temperatur) festen Oxyde von Nichtmetallen. Säuren und Anhydride von Säuren.

G höchstens bis 2,8. In reinem Zustand ds.—dsch.; an sich farblos, jedoch oft gefärbt; von nicht metallischem Habitus.

17. Quarz.

SiO^2 (Kieselsäureanhydrid = $H^4SiO^4 - 2H^2O$).

VI. Tetartoëdrisch, siehe S. 48.

P = 133° 44′ Polk. 103° 34′ Mtk. (oder R = 94° 15′ Polk.). P; $\infty P . P$ (oder R. — R; $\infty R . R . -R$); $\infty P . R . 4R$; $\infty P . P . \frac{2P2}{2} . \frac{6P\frac{6}{5}}{4}$ ꝛc. (Bild 119 und 141). Sehr formenreich (über 160 Formen beschrieben). Zwillinge nach verschiedenen Gesetzen verwachsen, am häufigsten bei parallelen Hauptaxen um 60° gegen einander gedreht (als solche zu erkennen besonders durch die Trapezflächen). ∞P gewöhnlich parallel den Mittelkanten gestreift. Krystalle ein- und aufgewachsen, von mikroskopischer Kleinheit bis zu mehr als Klafterlänge. Sonst stengelig, faserig, körnig bis dicht (oder kryptokrystallinisch), in derben Massen; häufig pseudomorph nach sehr vielen Mineralien, sowie als Versteinerungsmittel. In Geschieben, Geröllen, als Sand.

Sehr unv. sp. nach R; Br muschelig bis uneben und splitterig.

H = 7; G = 2,5—2,8 (rein 2,65).

Vollkommen ds. bis kaum ktdsch.; farblos und wasserhell, weiß oder mannigfach gefärbt; Glgl, auf Bruchflächen häufig Fgl. Starke doppelte Strahlenbrechung. Circularpolarisation, rechts und links drehend.

Kaum schmelzbar (nur im Knallgasgebläse). V. d. L. in Phosphorsalz unlöslich, hingegen in Soda und Borax langsam sich lösend, ein klares Glas damit gebend. Von Flußsäure aufgelöst, nicht von heißer Kalilauge (excl. Opalkiesel) — Gegensatz zu Opal!

Häufigstes Mineral, in zahlreichen Varietäten vorkommend; wesentlicher Gemengtheil vieler wichtigen Felsarten.

Unterarten:

1) Bergkrystall. ∞P quergestreift. Meist sehr ds.; Farbenvarietäten sind wasserhell (edler Bergkrystall), rauchgrau (Rauchtopas) bis fast schwarz (Morion) oder weingelb (Citrin). Häufig mit mannigfachen Mineraleinschlüssen, oder mit Hohlräumen durch Auswitterung solcher; zuweilen auch mit Flüssigkeitseinschlüssen. Besonders auf Quarzgängen, auf Klüften und Höhlungen (größere sind die sog. Krystallkeller) krystallinischer Silicatgesteine; auf Erzgängen; innerhalb Quarzknollen in Mergel; in körnigem Kalk und Gyps ringsum ausgebildet; in losen Krystallen und Geschieben. — Beispiele der zahlreichen Fundstätten sind: Taunus, Alpen, bes. St. Gotthardtgebirge, Tyrol und Dauphiné, Elba, Ural, Ceylon, Madagaskar (gewaltig große Krystalle bis zu 26 Fuß Umfang); Harz, Schemnitz in Ungarn, Siebenbürgen, Kongsberg; Gegend von Minden; Carrara, Thüringen und Golling in Oesterreich; Grafschaft Schaumburg, Marmoroscher Comitat

(„Schaumburger und Marmoroscher Diamanten"); Rhein (sog. Rheinkiesel).

2) Amethyst (ἀμέθυστος, Trunkenheit verhütend, als Amulet nämlich). In Krystalldrusen, selten ∞P, meist nur R.—R; veilchenblau (bald blasser, bald dunkler), meist sehr klar.

Namentlich in Mandelstein und Porphyr innerhalb Chalcedon-, Achat- oder Hornsteinknollen; sonst auf Quarz- und Erzgängen und lose als Geschiebe. — Oberstein, Tyrol, Schwarzwald, Brasilien, — Mutschen, Stollberg ꝛc. in Sachsen; mehrorts in Sachsen, am Ural; Ceylon.

3) Gemeiner Quarz. P sehr schön und scharf, zuweilen ringsum und ohne ∞P ausgebildet; meist derb. Hdf. bis undf.

Farbenvarietäten sind: Weiß in verschiedenen Abänderungen (dahin Milchquarz, Fettquarz), rauchgrau (Rauchquarz z. B. im Spessart), rosenroth (Rosenquarz, sehr schönes Mineral: Zwiesel bei Bodenmais in Baiern, Sibirien), blutroth und undf. (rother Eisenkiesel, dahin die sog. Hyacinthen von Compostella, schöne Krystalle P.∞P — Oviedo in Asturien), ockergelb und undf. (gelber Eisenkiesel, sehr schöne Krystalle, P.∞P, in Menge mit einander verkittet bei Iserlohn), lauchgrün (Prasem — πράσιος, lauchgrün — Breitenbrunn in Sachsen).

4) Kryptokrystallinischer Quarz. Derb, dicht. Bruch schön muschelig. Im Bruche matt bis schimmernd. Nimmt geschliffen schöne Politur an.

Besondere Varietäten sind:

Jaspis, bunte lebhafte Farben, roth, blaulich, gelb, z. B. Kandern in Baden, im Nil (Nilkiesel).

Hornstein, matte Farben, gelblich, grau, braun; Br. muschelig bis splittrig. Sehr häufig; oft als Versteinerungsmittel, bes. von Holz, sog. Holzstein, z. B. Vilbel in Hessen, Kyffhäuser.

Kieselschiefer, Lydischer Stein, grau bis bläulich schwarz; oft von weißen Quarzadern durchzogen. Br. muschelig bis splitterig. Mehr oder weniger schieferig.

Als Felsart auftretend, z. B. Harz, Fichtelgebirge; oft als Geschiebe.

5) Krystallinische Kieselsäure im innigen Gemenge mit amorpher (Opalkiesel). In heißer Kalilauge zu einem Theile löslich.

Derb, in traubigen und sonst rundflächigen Massen; dahin a) der Feuerstein, Flint. Br. flachmuschelig und meist glatt; dsch — ktdsch; rauchgrau, gelblich bis braun, schwärzlich, schmutzigroth; meist glänzend im Br.

Knollen und Platten besonders in der weißen Kreide, hier auch als hauptsächliches Versteinerungsmittel, Geschiebe. — Besonders in Norddeutschland, Dänemark, England und Frankreich (Küstenländer des Canals).

b) Chalcedon (Calcedonien in Asien). Br. eben bis flachmuschelig und zugleich feinsplittrig. Meist ds. bis dsch.; weiß oder schön gefärbt; im Br. Sch. bis matt.

Als Ausfüllung von Blasenräumen, auf Klüften, als Absatz heißer Quellen, in Pseudomorphosen nach Flußspath und and. Min., als Versteinerungsmittel. — Oberstein, Steinheim bei Hanau, Faröer, Brasilien; Island 2c.

Farbenvarietäten sind:

gemeiner Chalcedon, fast wasserhell bis milchweiß, zuweilen mit Smalteblau gemischt.

Chrysopras (χρυσός Gold; πράσιος, lauchgrün), apfelgrün (durch Nickel gefärbt); — in Serpentin zu Kosewitz 2c. in Schlesien.

Karneol (caro, carnis, Fleisch), fleischroth bis gelblich und blutroth.

Plasma (πλάσμα, das Gestaltete, wegen Anwendung zu Gemmen 2c), lauchgrün.

Heliotrop (ἥλιος, Sonne, τρόπος, Abwendung; unsichtbar machend!), lauchgrün, mit blutrothen Pünktchen.

6) Achat. Gemenge der verschiedensten Quarzarten, bes. von Farbenvarietäten des Chalcedon, meist in regelmäßigen, z. Th. sehr dünnen Schichten abwechselnd — Festungsachat, Trümmerachat, Moosachat, Onyx, Sardonyx 2c.

In Porphyr und Mandelsteinen, auch in Geschieben. Sachsen (Chemnitz 2c.), Schwarzwald; Oberstein; Brasilien.

Die Anwendung der Quarzvarietäten ist eine sehr ausgedehnte und mannigfaltige. Die edleren Abänderungen (sog. Halbedelsteine) werden als Schmucksteine und zu Cameen verwendet (Bergkrystall, Amethyst, Rosenquarz, Chalcedon und Achat; als Ringstein vornehmlich gern Amethyst, Carneol und Heliotrop), dieselben und andere Var. (Jaspis 2c.) zu Ornamenten, allerlei Luxusgegenständen, Spielsachen, Tischplatten 2c., die dichten Varietäten zu Reibschalen, Kieselschiefer als Probirstein, Feuerstein und Achat zum Feuerschlagen, aller Quarz zur Glas-, Porzellan-

und Steingutfabrication (Bergkrystall zur Fabrication des Straß, d. i. des für Herstellung falscher Edelsteine verwendeten Bleiglases); die gemeineren Arten als Zuschlag bei Hüttenprocessen; Quarzsand und Quarzsandstein als Baumaterial (Mörtel, Bausteine) u. s. w.

Tridymit (τρίδυμος, dreifach — Drillingsbildung) = SiO^2.

VI. P = 124° 4′ Mtk.; bes. ∞P . 0P; meist kleine Täfelchen; fast nur in Drillingen oder Zwillingen, welche bes. nach $\frac{4}{3}$ P mit einander verbunden sind. Unv. sp. 0P; Br muschelig.

H = 7; G = 2,3.

Ds.—dsch.; farblos bis weiß; Glgl, auf 0P Pmgl. — V. d. L. wie Quarz; in heißer Kalilauge löslich.

In sehr kleinen Krystallen eingewachsen oder in Drusen in trachytischen Gesteinen; in mikroskopischen Partikelchen sehr verbreitet. — Pachuca in Mexiko; Mont Dore und andere Orte in der Auvergne, Drachenfels ꝛc. im Siebengebirge, Santorin.

18. Opal (upala = Stein im Sanskrit).

$SiO^2 + 2$ bis 13% H^2O.

Amorph. Derb; eingesprengt, in nierenförmigen, knolligen, stalaktitischen, traubigen Massen.

Br muschelig bis eben, zuweilen splittrig; spröde.

H = 5,5—6,5; G = 1,9—2,3.

Ds.—unds.; farblos und wasserhell bis weiß oder mannigfach gefärbt; Glgl oder Fgl. — V. d. L. wie Quarz, doch meist verknisternd; in heißer Kalilauge löslich.

Varietäten sind:

1) Edler Opal. Derb.

Halbds.—dsch.; milchweiß, z. Th. gelblich; zwischen Glgl und Fgl, sehr lebhaftes Farbenspiel.

Eingesprengt in Trachyt-, sehr selten in Basaltgesteinen. — Czerwenitza zwischen Kaschau und Eperies in Ungarn; Frankfurt a. M., Faröer.

2) Feueropal. Derb.

Ds.—dsch; milchig, feuerroth und hyacinthroth bis honig- und weingelb; st. Glgl. Von weißer Saugkieselrinde umgeben.

Eingesprengt in trachytischem Conglomerat; in Mandelstein. Zimapan in Mexiko; Faröer.

3) Glasopal, Hyalith (ὕαλος, Glas), Müller'sches Glas. Traubige und stalaktitische Massen, als Ueberzug.

Df.; wasserhell und farblos; Glgl.

Auf Blasenräumen und Kluftflächen basaltischer und trachytischer Gesteine. — Gegend von Frankfurt a. M. und Hanau (besonders schön bei Rüdigheim, Marköbel ꝛc.), Sasbach im Kaiserstuhl, Waltsch in Böhmen; Eperies in Ungarn.

Aehnlich der **Wasseropal** mit 35% H^2O. Pfaffenreuth bei Passau.

4) Gemeiner Opal. Derb, eingesprengt, nierenförmig.

Hdf.; weiß bis braun, grau, roth, honiggelb (Wachsopal); Glgl bis Fgl, z. Th. firnißartig.

Auf Adern, Gängen und Nestern und als Kluftausfüllungen in Porphyr, Serpentin und namentlich in vulcanischen Gesteinen, seltener auf Erzgängen. — Leissnig u. a. O. in Sachsen; Kosemitz in Schlesien; Eperies in Ungarn, Island, Faröer.

5) Halbopal. Wie gem. Opal, aber nur dsch. bis undf.; oft wechselnde Farben. Br sehr ausgezeichnet muschelig.

Oft als Versteinerungsmittel, bes. von Holz — Holzopal, von rein weißer bis mahagonibrauner Farbe. — Vorkommen wie gem. Opal und mit demselben, sowie mit Chalcedon.

Holzopal namentlich in Basalt- und Trachyttuff, z. B. Böddiger bei Felsberg in Kurhessen, Siebengebirge, Libethen und andere Orte in Ungarn.

6) Eisenopal, Jaspopal. Sehr eisenhaltig, zuweilen bis mehr als 40% Eisenoxyd.

Undf.; rothe, gelbe und braune Farben, grünlich (in Chloropal übergehend); Fgl.

Zu Opal gehören ferner Hydrophan, Kascholong, Menilit, Kieselsinter ꝛc.

Außerdem reihen sich dem Opal verschiedene wesentlich aus Kieselsubstanz bestehende Bildungen von erdiger, poröser, lockererer oder festerer Beschaffenheit und weißlichen Farben an, welche zum Theil aus Resten mikroskopischer pflanzlicher Organismen (Kieselpanzern von Diatomeen ꝛc.) bestehen, ähnliches Vorkommen haben wie Halbopal und zum Theil in geringen Massen als selbständiges Gestein erscheinen. Hierher gehören: Polirschiefer, Schwimm- und Saugkiesel, Kieselguhr, Kieselmehl ꝛc.

Die Opale finden ähnliche Anwendung wie die Chalcedone, jedoch in geringerer Ausdehnung. — Edelopal ist ein sehr geschätzter Edelstein (Rundschliff). — Polirschiefer ꝛc. zum Poliren. Erdessen! —

19. Sassolin.

H^3BO^3 (= Borsäure).

V. 0P . ∞P′. ∞′P . ∞P$\breve{\infty}$; Zwillinge, nach ∞P$\breve{\infty}$ verbunden.

Schuppige und fasrige Massen, krustenförmig und stalaktitisch.

Sehr v. sp. nach 0P; milde und biegsam; fettig anzufühlen.

H = 1; G = 1,4—1,5.

Dsch.; farblos bis gelblich weiß; Pmgl. — V. d. L. unter Aufschäumen leicht schmelzbar, dabei ein klares, hartes Glas bildend. Gelblich grüne Flammenfärbung.

In Wasser (ebenso in Alkohol) löslich; schwach säuerlich und bitter schmeckend.

Vulcanisches Sublimationsproduct oder Absatz aus heißen Quellen. — Insel Volcano; Sasso, Larderello &c. in Toscana (daselbst jährlich circa 12000 bis 15000 Centner gewonnen).

Dient zur Darstellung des Borax, der beim Löthen und zu chemischen Zwecken verwendet wird.

---

2. Ordnung: Metallsäuren.

*Gruppe der Arsenikblüthe. Q^2O^3. I. O; H unter 2,5. Ds.—dsch.; an sich farblos; kein Mgl.

20. Senarmontit.

Sb^2O^3 = Anhydrid der antimonigen Säure.

I. O; schöne, große Krystalle, gern etwas krummflächig; auch derb, körnig, dicht. Und. sp. O; Br uneben.

H = 2—2,5; G = 5,2—5,3.

Ds.—dsch.; farblos, weiß grau; Dgl. Sublimirbar. V. d. L. auf Kohle theilweise reducirbar.

Selten. Mit Valentinit und Antimonglanz zu Perneck bei Bössing in Ungarn, zu Sansa in Constantine und bei South-Ham in Ost-Canada.

21. Arsenikblüthe, Arsenit.

As^2O^3 = Anhydrid der arsenigen Säure (weißer Arsenik).

I. O; krystallinisch, haarförmig, flockig, erdig.

Sp. O; Br muschelig.

H = 1,5; G = 3,7.

Dsch.—ds.; farblos, weiß; Glgl. — Sublimirbar; v. d. L. mit Soda auf Kohle reducirbar, Knoblauchgeruch. In Wasser schwer löslich; süßlich herbe schmeckend; sehr giftig.

Auf Erzgängen mit Arsenikerzen. — **U. a. Andreasberg**, Schwarzenberg, Markirch im Elsaß, Bieber in Hessen, Kapnik ꝛc. in Ungarn.

$As^2 O^3$ kommt auch rhombisch und mit der folgenden Species isomorph vor.

---

22. **Weißspießglanzerz.** Valentinit. Antimonblüthe. $Sb^2 O^3$.

III. $\infty P = 137^0$; $\infty P\breve{\infty}$. ∞P. $P\breve{\infty}$. Krystalle klein, tafel- oder nadelförmig, in Bündeln oder Büscheln ꝛc.; sonst körnig, stengelig, schaalig abgesondert. S. v. sp. ∞P; milde.

$H = 2{,}5 - 3$; $G = 5{,}6$.

Hdſ. — dſch; weißlich, grau; Dgl, auf $\infty P\breve{\infty}$ Pmgl. V. d. L. wie 20.

Auf Erzgängen mit Antimon- und Bleiglanz. — **Braunsdorf** in Sachsen, **Przibram** in Böhmen, Allemont im Dauphiné ꝛc.

Wismuthocker. $Bi^2 O^3$; strohgelb bis grau oder grün; als Anflug mit Wismuth. — Schneeberg, Joachimsthal.

Molybdänocker. MO^3; schwefelgelb bis orange; hauptsächlich als Anflug mit Molybdänglanz; z. B. Pfälzer Thal in Tyrol, Lindas in Schweden.

Wolframocker. WO^3; grünlich gelb; als Ueberzug und Anflug mit Wolfram. Huntington, Connecticut.

*Zinnsteingruppe. $Sn O^2$ und isomorphe Verbindungen. II. $P = 84^0 20' - 87^0 7'$ Mtk. Zwillinge nach $P\infty$, um 180^0 gedreht. Habitus der Krystalle vorwaltend säulenförmig, meist kurz säulenf. Sp. nach ∞P. $H = 6$ und höher; G höher als 4 (bis 7).

23. **Zinnstein,** Zinnerz, Kassiterit (Fundort).

$Sn O^2$ = Zinnsäureanhydrid (oder Zinnoxyd).

$P = 87^0 7'$; $P\infty = 67^0 50'$; $\infty P . P$ meist mit $\infty P\infty$, $P\infty$ ꝛc. (Bild 63 und 74). Meist in Zwillingen, zuweilen wiederholte Zw.; Krystalle ein- und aufgewachsen, in Drusen; derb und körnig eingewachsen und auch in losen Körnern von feinfaseriger Structur (Holzzinn).

Unv. sp. ∞P und $\infty P\infty$; Br uneben bis kleinmuschelig; spröde.

$H = 6 - 7$. $G = 6{,}8 - 7$.

Dſch. — undſ.; an sich farblos, doch meist nelkenbraun bis schwarz, seltener grau, gelb, hyacinthroth; Glgl—Fgl, auf Krystallflächen meist sehr st. gl; Strichpulver weißlich. — V. d. L. unschmelzbar, auf Kohle, bes. mit Soda zu Metall reducirbar.

Meist in Lagern und Gängen, in Granit, Porphyr ꝛc., sowie in Ablagerungen von Geschieben (Zinnseifen). — **Sächsisches** und **böh-**

misches Erzgebirge: Altenberg, Eibenstock, Geyer, Ehrenfriedersdorf, Zinnwald, Schlaggenwald, Schönfeld, Graupen, — in der reichsten Menge in Cornwall, z. B. St. Agnes, Redruth (von den Kassiteriden schon den Alten bekannt), hier auch Seifenzinn; Malakka, Sumatra, Banka &c.

Der Zinnstein ist das einzige zur Ausbringung des Zinns verwendbare und benutzte Erz. — Das Zinn selbst findet Anwendung zu Geräthschaften und Gefäßen mannigfacher Art, zum Löthen, zum Verzinnen des Eisenblechs (Weißblech), zur Darstellung von Bronze und Glockengut (siehe Kupfer), sowie der Spiegelfolie (siehe Quecksilber); das Stanniol (von stannum, Zinn), d. i. sehr dünn gewalztes Zinnblech, zum Einwickeln vieler gegen Feuchtigkeit zu schützenden Gegenstände. — Von den mehr als 300000 Centnern Zinn, die jährlich gewonnen werden, kommen $^2/_3$ von Ostindien.

24 Rutil (rutilus, roth).

TiO^2 = Titansäureanhydrid.

II. $P = 84^0\ 40'$ Mtk., $P\infty = 65^0\ 35'$; bes. $\infty P . \infty P\infty . P$, $\infty P2 . P$, $\infty P3 . P$ &c.; Krystalle säulenförmig, oft bis nadel- und haarförmig; häufig einfache und wiederholte Zwillingsverwachsungen; die Säulen meist stark längs gestreift; auch derb, körnig, eingesprengt und lose.

B. sp. ∞P und $\infty P\infty$; Br uneben bis muschelig.

$H = 6-6,5$. $G = 4,2-4,3$.

Dsch—undf.; schön rubinroth bis nelkenbraun und schwarz (Nigrin) oder gelblich; Strich gelblich grau; zwischen Mgl und Dgl. — B. d. L. unschmelzbar; die Boraxperle farblos bis gelb, die Phosphorsalzperle in der Oxydationsflamme ebenso, in der Reductionsflamme heiß gelb und kalt, bes. auf Zusatz von etwas Zinn, violett — Titanreaction.

In kleineren Massen bes. in krystallinischen Silicatgesteinen (zuweilen auf Titaneisen — den Eisenrosen — mit paralleler Stellung der Hauptaxen beider Mineralien); seltener lose im aufgeschwemmten Lande. — Aschaffenburg, Zillerthal &c., St. Gotthardt, St. Yrieux in Frankreich, Brasilien; Schöllgrippen bei Aschaffenburg, Böhmen &c.

Anwendung in der Porzellanmalerei (gelb).

25. Zirkon. (Von jargon, falscher Edelstein, oder ursprünglich ceylanischer Name?), z. Th. Hyacinth (ὑάκινθος, nach der Blume).

$\left.\begin{matrix}Si\\Zr\end{matrix}\right\} O^4$ (also entsprechend $2\,SnO^2$), sonst als Zirkonsilicat betrachtet.

II. $P = 84^0\ 20'$; $P . \infty P$, $P . \infty P\infty$ &c. (Bild 63, 65, 72).

Unv. sp. P und ∞P; Br muschelig bis uneben.

$H = 7,5$; $G = 4,4 - 4,7$.

Ds.—dsch.; selten wasserhell, meist rothe und braune Färbungen

(hyacinthroth, zimmetbraun), doch auch weiß, gelb, grau, grün; Glgl bis Fgl, oft Dart. — V. d. L. unschmelzbar, farblos werdend.

Eingewachsen in plutonischen und vulcanischen Gesteinen, sowie lose im aufgeschwemmten Lande, zuweilen als wesentlicher Gesteinsgemengtheil (Zirkonsyenit Norwegens). — Pfitsch in Tyrol (wasserhell auf Chloritschiefer), Frederiksvärn und Laurvig in Norwegen, Miask im Ural (im Miascit); Unkel am Rhein und Habichtswald in Basalt (Augustenruhe bei Cassel in Basaltconglomerat); Böhmen, Ceylon (hier in ansehnlichen Mengen).

Edelstein von mittlerem Werthe, am geschätztesten der gelblich weinrothe Hyacinth; sonst zu Zapfenlagern in Uhren u. dergl.

Malakon (μαλακός, weich). $3ZrSiO^4$ ($+ H^2O$).

II. ∞P∞ . P . ∞P, (P = 83° 30′). Plauensche Grund, Hitteröe in Norwegen, Miask.

---

26. Anatas (ἀνάτασις, Ausdehnung, nämlich eine größere der Hauptaxe als bei dem Rutil).

TiO^2, — Titansäure trimorph.

II. P = 136° 36′ Mtk., 97° 51′ Polk.; meist P (etwa wie Bild 56 2P) oder P . 0P, auch 0P . P ꝛc. Krystalle meist klein und einzeln aufgewachsen.

V. sp. 0P und P; Br muschelig bis uneben.

H = 5,5—6; G = 3,8—3,9.

Hdf.—undf.; selten farblos, meist bläulich oder roth; Mart. Dgl.

V. d. L. wie Rutil.

Auf Klüften und in Drusenräumen krystallinischer Gesteine, auch lose. — Lichtenberg bei Hof, Aschaffenburg, Schweizer Alpen, namentlich St. Gotthardt; Ural, Brasilien (hier in dem Diamantensande).

Brookit, z. Th. Arkansit (Fundort). TiO^2.

III. P = 135° 37′ und 101° 3′ Polk.

∞P$\breve{\infty}$. ∞P$\breve{2}$. P, meist durch ∞P$\breve{\infty}$ tafelartig (bei dem undf. eisenschwarzen, 3,9 schweren Arkansit dieselbe Comb. mit vorwaltendem P).

Sp. ∞P$\breve{\infty}$. H = 5,5 — 6; G = 4,1 — 4,2. Hyacinthroth bis braun und eisenschwarz. V. d. L. wie Rutil.

Seltenes Mineral; z. B. Bourg d'Oisans, St. Gotthard, Aetna ꝛc.; Magnet-Cove in Arkansas.

3. Ordnung. Basische und indifferente Metalloxyde.

Periklas (περί, ringsum; κλάω, spalten). MgO (z. Th. + etwas FeO).

I. O, O . ∞O∞ (Bild 3 und 16). V. sp. ∞O∞; H = 6; G = 3,7. Df.; dunkelgrün; Glgl. Monte Somma.

*Korundgruppe. Chem. Zusammensetzung: $\overset{VI}{(R^2)O^3}$. VI. R = 85° 40′ bis 86° 11′; sp. 0R und R; H nicht unter 5; meist höher; G = 3,9—5,3.

27. Korund.

$(Al^2)O^3$ = Aluminiumoxyd oder Thonerde.

VI. R = 86° 4′; bes. Combinationen von R, ∞P2, 0R, ⁴⁄₃P2 rc., z. B. Bild 132 und ⁴⁄₃P2. R. 0R; Zwillingsverwachsung nach R mit Wiederholung; Krystalle eingewachsen und lose; sonst derb, körnig und und in losen Körnern.

Sp. R und 0R; Br schön muschelig bis uneben und splitterig (Smirgel).

H = 9; G = 3,9 — 4.

D. ds. bis fast unds; farblos und verschieden gefärbt; Strich weiß; Glgl, auf 0R zuweilen Pmgl.

V. d. L. unschmelzbar; das feine Pulver zeigt, mit sog. Kobaltsolution (d. i. in Wasser gelöstes Kobaltnitrat) befeuchtet, nach dem Glühen in der Oxydationsflamme die charakteristische Thonerdereaction, indem es schön blau wird.

Varietäten sind:

1) Saphir, klar und smalteblau } Edler Korund.
2) Rubin, klar und roth }
3) Gemeiner Korund, Diamantspath, dsch., trübe Farben.
4) Smirgel, nur derb, unds. und blaugrau bis indigoblau.

Der edle Korund findet sich eingewachsen in Basalt, Granit und Chloritschiefer oder lose. — Siebengebirge, Eifel, Auvergne; Miask rc.; Kosoïbrod im Ural; Iserwiese in Böhmen, Ceylon, Hindustan.

Der gemeine Korund bes. in Silicatgesteinen, in Dolomit und lose. — Z. B. Piemont, Ural; Campo longo am St. Gotthardt; Ceylon.

Smirgel bildet Lager, z. B. im Glimmerschiefer und körnigen Kalk. — Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen; Naxos rc.

Anwendung: Die edleren Abänderungen sind höchst geschätzte Edelsteine; wasserheller zu Mikroskoplinsen; die trüben Arten zu Zapfenlagern in Uhren, bes. aber pulverisirt zum Schleifen und Poliren der Edelsteine.

28. Rotheisenerz, Hämatit (αἷμα, Blut und αἱματίτης, Blutstein).

$(Fe^2)O^3$, enthält zuweilen etwas $(FeTi)O^3$ rc.

VI. R = 86°. Z. B. R; R. 0R; R. — ½R; R. ⁴⁄₃P2. ¼R rc. (Bild

132, 137 ꝛc.); $\frac{1}{4}$ R häufig quergestreift, 0R mit Dreiecksstreifung; manche Flächen zuweilen gekrümmt; krystallisirt, blättrig, körnig, schuppig, dicht oder erdig.

Unv. sp. 0R u. R; Br muschelig bis uneben und splittrig, auch erdig.

H = 5,5 — 6,5; G = 5,2 — 5,3.

Undſ., in sehr dünnen Blättchen dsch.; eisenschwarz und stahlgrau bis blut- und kirschroth, oft bunt angelaufen; Strich kirschroth bis braunroth; st. Mgl. — V. d. L. unschmelzbar; die Boraxperle wird in der Oxydationsfl. heiß gelb bis dunkelroth, nach dem Erkalten farblos bis gelb, in der Reductionsfl. hingegen bouteillengrün; die Phosphorsalzperle ist in der Wärme gelbroth bis dunkelroth und beim Erkalten erst grünlich und alsdann braunroth — Eisenreaction. Schwach magnetisch. Varietäten sind:

a) Eisenglanz. Krystallisirt. Nur im Striche roth; st. Gl.

In älteren Gesteinen und mit Rotheisenstein Lager bildend; in vulcanischen Gesteinen. An zahlreichen Punkten in und außer Deutschland, bes. in Schweden und sehr schön auf Elba (Grube von Rio); — Vesuv, Auvergne ꝛc. — Auch als Gemengtheil des Eisenglimmerschiefers oder Itabirits in Brasilien.

b) Eisenglimmer. Dünnblättrige, schuppige Massen, zerreiblich. Die Blättchen dsch.; cochenilleroth.

In vielen Glimmerschiefern, in Granit ꝛc. mehr oder weniger den Glimmer vertretend, im Itabirit, sonst mit Rotheisenstein. Fichtelgebirge; Brasilien.

c) Rotheisenstein. Dichte und faserige Massen, radial faserig mit traubiger und nierenförmiger Oberfläche, welche eisenschwarz und meist sehr glänzend ist — rother Glaskopf.

H = 3,5; G = 4,5 — 4,9.

Eisenschwarz und stahlgrau bis blutroth; der faserige R. auf Absonderungsflächen st. Mgl, auf Bruchflächen schwach Sart. Mgl, der dichte matt.

Zuweilen als Versteinerungsmittel (Dillenburg in Nassau) und in mannigfachen Pseudomorphosen. Aeußerst verbreitet, häufig in sehr bedeutenden Massen, mächtige Lager und Schichten bildend, z. B. Dillenburg und Weilburg in Nassau, am Harz ꝛc. ꝛc.

Durch Verunreinigung geht der Rotheisenstein über in dichten und erdigen rothen Eisenocker, in Thon- und Kieseleisenstein ꝛc. (Hierher der Röthel, d. i. durch Eisenoxyd gefärbter Thon).

Anwendung: Zum geringeren Theil als Polirmittel und Farbmaterial; hauptsächlich als eins der wichtigsten Eisenerze zur Darstellung des gediegenen Eisens. Dieses selbst findet als das bei Weitem wichtigste aller Metalle, als Gußeisen, Stab- oder Schmiedeeisen, sowie als Stahl (je nach einem geringen Kohlenstoffgehalt verschieden), eine so mannigfache und ausgedehnte Anwendung, daß es unsere gesammten Culturverhältnisse mit bedingt und beherrscht. — Maschinen, alle möglichen Instrumente und Geräthschaften, Oefen, Schienen, Ornamente ꝛc. ꝛc., ja sogar Schmucksachen werden aus Eisen verfertigt; auch dient es als Baumaterial. Dann wird es zur Darstellung einer großen Menge technisch und medicinisch verwandter Eisenverbindungen benutzt.

29. Titaneisen.

$1 FeTiO^3 + x (Fe^2)O^3$, $x = 0$ bis 5, in $FeTiO^3$ ein kleiner Theil Fe meist durch Mn und Mg vertreten.

VI. $R = 85^0 40'$ bis. $86^0 10'$; Comb. von 0R mit R und auch mit $-\frac{1}{2}R$, $-2R$ ꝛc. (Bild 132 und 137); Krystalle häufig tafelförmig, ein- oder aufgewachsen, oft in fächer- oder rosettenförmiger Verbindung (sog. Eisenrosen mit 0R. ∞P2 ꝛc.); sonst derb, blättrig, körnig, lose [dichte Körner (Iserin) und Sand (Menaccanit)].

Mehr oder weniger v. sp. nach R und 0R. Br muschelig bis uneben.

$H = 5 - 6$; $G = 4{,}6 - 5{,}2$.

Undſ.; eisenschwarz; Strich schwarz, zuweilen bis bräunlich roth; Mgl oder hMgl.

V. d. L. unschmelzbar, höchstens an den Kanten schm.; mit Borax und Phosphorsalz Eisen-, und auf Zusatz von Zinn Titanreaction (siehe Hämatit und Rutil).

Namentlich in krystallinischen Silicatgesteinen, in Drusen und als Gemengtheil vulcanischer Gesteine. Mannigfache Fundorte, aber seltener in größeren Massen. — Chemnitz, Aschaffenburg, Gastein, St. Gotthardt (hier sehr schöne Krystalle, Eisenrosen, oft mit Rutil, siehe das.), Bourg d'Oisans, Norwegen, Ilmensee bei Miask; Eifel, Frankfurter und Hanauer Gegend. Der Iserin mit Edelsteinen, bes. Iserwiese, Meronitz ꝛc in Böhmen. Menaccanit im Flußsande bei Menaccan in Cornwall, St. Lorenzostrom.

Der Korundgruppe steht nahe:

30. Rothzinkerz.

ZnO (= Zinkoxyd) mit etwas $(Mn^2)O^3$ und $(Fe^2)O^3$.

VI. $P = 123^0 46'$; gewöhnlich derb, körnig, blättrig.

V. sp. 0P und ∞P; Br muschelig.

8*

H = 4 — 4,5; G = 5,4 — 5,7.

Dsch.; blutroth bis hyacinthroth (an sich weiß); Strich orangegelb; schw. Dgl.

V. d. L. unschmelzbar; in der Reductionsflamme auf Kohle langsam reducirt, dabei sich wieder oxydirend und die Kohle mit Zinkoxyd weiß beschlagend; auch Mn- (u. Fe-) reaction.

In größeren Mengen mit Franklinit zu Franklin, Stirling und Sparta in New-Jersey, wo es auf Zink verhüttet wird.

Das Zink findet seinerseits Anwendung zu verschiedenen Geräthen, bes. in Blechform (Dachbedeckung), zu Ornamenten und Sculpturen ꝛc., zu Legirungen (siehe Kupfer). Zinkoxyd wird statt des Bleiweißes als Farbe verwendet; Chlorzink als Aetzmittel.

Tenorit. CuO = Kupferoxyd. VI; dünne hexagonale Täfelchen. In sehr dünnen Täfelchen braun dsch.; dunkel stahlgrau; Mgl.

In Hohlräumen der Lava des Vesuvs.

31. Rothkupfererz.

Cu^2O = Kupferoxydul (88% Cu).

I. O, ∞O, O . ∞O, ∞O∞, seltener Comb. mit 2O2 ꝛc. (Bild 3, 4, 18, 19 . . .).

Schöne Krystalle, einzeln eingew. und in Drusen; sonst derb, körnig und dicht, öfters pseudomorph nach ged. Kupfer.

Z. v. sp. O; Br. muschelig bis erdig; spröde.

H = 3,5 — 4; G = 5,7 — 6.

Dsch. — unds.; cochenilleroth bis bräunlich; hMgl — Dgl. — V. d. L. schmelzend; sonst siehe ged. Kupfer. Häufig außen oder auch vollständig in Malachit umgewandelt.

Namentlich auf Gängen nnd Lagern in verschiedenen Formationen, auch in Letten und Thonschichten eingebettet. — Ziemlich verbreitet; z. B. Rheinbreitenbach, Siegen, Camsdorf in Thüringen, Cornwall; Chessy bei Lyon, Ural.

Wichtiges Kupfererz.

Ziegelerz werden erdige, braunrothe Gemenge von Rothkupfererz mit Brauneisen genannt, welche aus Zersetzung von Kupferkies entstanden sind und mit demselben nicht selten vorkommen.

Gruppe der Braunsteine. Manganoxyde. Undſ.; dunkelbraun bis schwarz; Mgl. (meist schwach) bis matt. G = 4,8 oder wenig verschieden. — V. d. L. unschmelzbar, mit Phosphorsalz und namentlich mit Borax in der Oxydationsfl. violette Gläser gebend, welche in der Reductionsfl. farblos werden; mit Soda, bes. auf Zusatz von Salpeter, geben schon sehr geringe Massen von Manganverbindungen in der

Oxydationsfl. eine bläulich grüne Schmelze(!) — Manganreaction. Von Salzsäure unter Chlorentwicklung aufgelöst.

32. **Braunit,** Hartbraunstein.

$(Mn^2)O^3$ = Manganoxyd, z. Th. $\left\{\begin{matrix} 3(Mn^2)O^3 \\ MnSiO^3 \end{matrix}\right\}$

II. P = 108° 39′ Mtk. und 109° 53 Polk.; meist P und P . 0P; kleine Krystalle in Drusen und körnige Massen.

Z. d. sp. P; Br uneben.

H = 6,5; G = 4,8.

Braunschwarz; Strich schwarz; Mgl — Fgl.

Auf Gängen in Porphyr, Melaphyr ꝛc. mit anderen Manganerzen. — Thüringen (Oehrenstock bei Ilmenau, Friedrichsroda, Schmalkalden ꝛc.), Harz (Ilfeld) u. a. O.

33. **Hausmannit,** Glanzbraunstein.

Mn^3O^4 (= $MnO.(Mn^2)O^3$, Manganoxydul-oxyd).

II. P = 116° 59′; meist P. Zwillinge nach P∞ verbunden, oft mit einem mittleren Krystall vier andere (Bild 76); auf P parallel den Mtk. fein gestreift.

Z. d. sp. 0P, und. P und P∞; Br uneben.

H = 5—5,5; G = 4,7—4,9.

Eisenschwarz; Strich braun; Mgl.

Vorkommen wie Braunit, aber häufiger.

34. **Pyrolusit** (πῦρ, Feuer; λούω, reinigen, nämlich Glas und Eisen, s. Anw.), Weichbraunstein, (Graubraunstein).

MnO^2 = Mangansuperoxyd.

III. ∞P = 93° 40′; P$\breve{\infty}$ = 140°; ∞P. 0P auch mit P$\bar{\infty}$, ∞P$\bar{\infty}$ und ∞P$\breve{\infty}$. Krystalle meist säulenförmig, parallel der Hauptaxe gestreift; meist derb, faserig, strahlig, traubig ꝛc.; in Pseudomorphosen nach Kalkspath ꝛc.

Sp. ∞P und ∞P$\breve{\infty}$; Br uneben; abfärbend.

H = 2—2,5; G = 4,7—5.

Stahlgrau bis eisenschwarz; Strich schwarz; schw. Mgl, z. Th. Sgl.

Mit anderen Mangan- und mit Eisenerzen auf Gängen und Lagern von oft bedeutenderer Mächtigkeit in verschiedenen Formationen. Ziemlich häufig. — Thüringen (z. B. Schmalkalden, Friedrichsroda, Oehrenstock), Weilburg und Limburg in Nassau, Gießen, Siegen, Ilfeld, Sachsen, Böhmen ꝛc.

Wichtigstes Manganerz.

Polianit (πολιος, grau). MnO^2.

III. $\infty P = 92^0 52'$. $P\breve{\infty} = 118^0$; $\infty P . 0P$ mit $P\breve{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty}$ 2c. — Sp. $\infty P\breve{\infty}$.

$H = 6,5-7$; $G = 4,8-5$.

Licht stahlgrau; Strich schwarz; schw. Mgl.

Vorkommen wie die vorigen, z. B. Siegen, Nassau, Sachsen, Böhmen.

Die Manganerze finden Anwendung als Zuschlag zu den Eisenerzen, indem sie durch leichte Abgabe von Sauerstoff die Hitze vermehren helfen und die Massen rascher in Fluß bringen, sowie durch Oxydation von etwa vorhandenem Schwefel und Phosphor das Eisen von diesen schädlichen Beimengungen befreien; ebenso dienen sie zur Entfärbung des Glases; ferner dienen sie bei der Herstellung der Glasur von Töpferwaaren, von veilchenblauen Gläsern und Emaile, zur Darstellung von Sauerstoff und Chlor, von übermangansaurem Kali (Desinfection) 2c.

---

* Spinellgruppe. $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \overset{VI}{(R^2)}\end{matrix}\right\} O^4$ (nach dem vierfachen Typus Wasser).

I. bes. O, ∞O. Zwillinge, nach O verbunden, in O um 60^0 gedreht (Bild 4, 46, 47); sp. O, meist unv. Meist höhere Härtegrade, über 5, bis 8.

35. Spinell.

$\overset{II}{R} = Mg$ meist $+ xFe$; $\overset{VI}{(R^2)} = (Al^2)$, auch wohl mit etwas (Fe^2) und Spuren von (Cr^2).

Bes. O, auch mit ∞O und 303; Krystalle schön ausgebildet, selten in Drusen; auch in Körnern. Unv. sp.; Br muschelig.

$H = 8$; $G = 3,5-4,1$.

Ds. bis fast undf.; sehr selten farblos, meist mannigfach gefärbt, bes. schwarz oder sonst sehr dunkel (sog. Pleonast), roth (z. Th. Rubinspinell, edler Spinell), blau, grün (dahin der Chlorospinell vom Ural); Glgl. — V. d. L. unschmelzbar, der rothe in der Hitze grün bis farblos.

Der edle Spinell bes. lose (Ceylon, Ostindien); Pleonast ziemlich häufig und öfters in großen Krystallen in Silicatgesteinen, körnigem Kalk und lose. — Tyrol, Mähren, Vesuv; New-York 2c.; Böhmen, Ceylon.

Der edle Spinell ein geschätzter Edelstein.

Hercynit (silva hercynia, Harz, wo das Mineral nicht vorkommt).

$\overset{II}{R} = Fe$ (und wenig Mg), $\overset{VI}{(R^2)} = (Al^2)$. Derb, nur Spuren von O; $H = 7,5-8$; $G = 3,9$. Dunkelgrün bis schwarz. Ronsberg in Böhmen.

Kreittonit (κρείττων, stärker, nämlich G). $\overset{II}{R} = Zn$, Fe, Mg, Mn; $(\overset{VI}{R^2}) = (Al^2)$, (Fe^2). Krystalle und derb; H = 7—8; G = 4,5—4,9. Schwarz. Bodenmais in Baiern.

Automolit (αὐτόμολος, Ueberläufer, soll heißen Zwischenglied), Gahnit.

$\overset{II}{R} = Zn$ (mit wenig Fe, Mg); $(\overset{VI}{R^2}) = (Al^2)$.

In Krystallen eingewachsen. H = 8; G = 4,3. Dunkel lauchgrün; Fgl.

Querbach in Schlesien, Fahlun, Franklin in New-Jersey.

Dysluit (δύσλυτος, schwer zu lösen). $\overset{II}{R} = Zn$, Mn, Fe; $(\overset{VI}{R^2}) = (Al^2)$, (Fe^2). Stirling in New-Jersey.

Franklinit (Fundort).

$\overset{II}{R} = Zn +$ wenig Fe, Mn; $(\overset{VI}{R^2}) = (Fe^2)$, (Mn^2).

In Krystallen und derb; Br muschelig bis uneben; H = 6 — 6,5; G = 5 — 5,1. Undſ.; eisenschwarz; schw. Mgl.

Mit Rothzinkerz zu Franklin und Stirling in New-Jersey.

Picotit (pix, picis Pech). $\overset{II}{R} = Fe$, Mg; $(\overset{VI}{R^2}) = (Al^2)$, (Cr^2). In Krystallen; H = 8; G = 4,1. Pechschwarz. Bes. mit Olivin als Einschluß in Basalt (Eifel ꝛc.) oder im Olivinfels, z. B. Pyrenäen.

36. Magneteisen, Magnetit.

$\overset{II}{R} = Fe$, $(\overset{VI}{R^2}) = (Fe^2)$, zuweilen mit ein wenig (Fe Ti).

Schöne Krystalle bes. O und (seltener) ∞O; auf ∞O Streifung parallel der größeren Diagonale; meist derb, körnig, bis dicht; auch lose in Körnern und als Sand.

Versch. vollk. sp.; Br muschelig (schlackiges Magneteisen) bis uneben; spröde.

H = 5,5 — 6,5; G = 4,9 — 5,2.

Undſ.; eisenschwarz; Strich schwarz; schw. Mgl. — Stark magnetisch, oft attractorisch (natürliche Magnete). (Magneteisensand, der oft stark titanhaltig ist, vom Titaneisensand durch den Magnetismus zu unterscheiden). — V. d. L. höchstens an den Kanten schmelzbar; sonst wie Rotheisenerz.

Sehr häufiges Mineral, welches unter den verschiedensten Verhältnissen, zuweilen in sehr bedeutenden Massen als selbständige Felsart auftritt; sonst als Gemengtheil von Felsarten, besonders von vulcanischen, ferner auf Lagern, und Krystalle in Chlorit- und Talkschiefer

und in Serpentin eingewachsen; Magneteisenkörner und Krystalle im Fluß- und Meersande, sowie im aufgeschwemmten Lande. — Beispiele der sehr zahlreichen Fundorte sind viele Punkte in Scandinavien (Arendal, Dannemora ꝛc.), Lappland, Ural (Nischne-Tagilsk ꝛc.), Mexiko; Breitenbrunn und Schwarzenberg in Sachsen, Böhmen, Traversella, viele Punkte in Nord-Amerika; Pfitsch in Tyrol, St. Gotthardt, Mussa-Alpe in Piemont; Habichtswald (schlackiges Magneteisen), Unkel am Rhein, Vesuv ꝛc.; im Rheinbett, Laacher See, Catania, Ceylon.

Anwendung: Magneteisen ist eins der besten und wichtigsten Eisenerze (Schwedisches Eisen). Natürliche Magnete.

37. Chromeisen (-erz), Chromit.

$\overset{II}{R} = Fe$ mit wenig Mg; $(\overset{VI}{R^2}) = (Cr^2), (Al^2)$; liefert 44 % $(Cr^2) O^3$ und darüber.

In Krystallen (O); meist derb, körnig.

Unv. sp.; Br uneben.

$H = 5{,}5$; $G = 4{,}4 - 4{,}6$.

Undſ.; bräunlich schwarz; Strich braun; Mgl nach Fgl. — Zuweilen etwas magnetisch. — V. d. L. nur an den Kanten schmelzbar; Borax und Phosphorsalz werden durch Cr bes. in der Reductionsflamme schön gelbgrün bis smaragdgrün gefärbt, in der Oxydationsfl. heiß gelb bis roth, jedoch alsdann nach dem Erkalten ebenfalls schön grün: Chromreaction.

Bes. eingesprengt oder lagerhaft ꝛc. in Serpentin. — Schlesien, Steiermark, Insel Unst (Shetlandsinseln), Röraas in Norwegen, Ural, Nord-Amerika ꝛc.

Wichtig für die Darstellung von Chromfarben.

Uranpecherz.

$\overset{II}{R} = U$; $(\overset{VI}{R^2}) = (U^2)$. Meist stark verunreinigt.

Krystalle (O) selten; meist derb, dicht. Br flachmuschelig.

$H = 3-4$ und $G = 4{,}8 - 5{,}5$, oder $H = 5-6$ und $G = 7{,}9-8$.

Undſ.; pechschwarz, grünlich schwarz; Strich grünlich; Fgl. — V. d. L. unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz wie Fe (siehe Rotheisenerz), jedoch behält Phosphors. nach dem Erkalten die in der Reductionsflamme gewonnene schön grüne Färbung — Uranreaction.

Auf Erzgängen. — Sachsen (Erzgebirge), Cornwall.

Benutzt in der Porzellanmalerei (gelb und schwarz) und zur Bereitung farbiger Gläser (gelb bis gelbgrün).

Chrysoberyll (*χρυσός*, Gold).

$Be(Al^2)O^4$ (nach dem vierfachen Typus Wasser).

(Isomorph mit den Mineralien der Olivingruppe — $\overset{II}{R}{}^2SiO^4$).

III. P = 86° 16′ und 139° 53′ Polk. und 107° 29′ Mtk; P$\breve{\infty}$ = 119° 46′; ∞P$\breve{2}$ = 93° 33′; ∞P$\breve{\infty}$. P$\breve{\infty}$, dieselbe Combination mit P ꝛc.; ∞P$\breve{\infty}$ parallel der Hauptaxe gestreift; Zwillinge verbunden nach 3P$\breve{\infty}$ und in dieser Fl. um 180° gedreht, sowie merkwürdige, fast wie einfache hexagonale Krystalle erscheinende Durchwachsungsdrillinge, deren makrodiagonale Hauptschnitte zusammenfallen, wobei die Hauptaxen je Winkel von 60° mit einander bilden (sog. Alexandrit).

Unv. sp. ∞P$\breve{\infty}$; Br muschelig.

H = 5; G = 3,65—3,8.

Ds.—dsch.; grüne Farben, z. Th. smaragdgrün; Glgl (nach Fgl); zuweilen Trichroïsmus und Asterismus bemerkbar.

In Granit und verwandten Gesteinen eingewachsen, und lose im Sande. — Selten. Marschendorf in Mähren, Ural, Connecticut; Brasilien, Ceylon, Borneo.

Edelstein.

4. Ordnung. Hydroxyde der Metalle.

Geben, in einem Glaskölbchen oder einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, Wasser, welches den kälteren Theil mit Tröpfchen beschlägt, — ebenso alle wasserhaltigen Mineralien.

Brucit. H^2MgO^2 = Magnesiumhydroxyd.

VI. 0R . R ꝛc., kleine Krystalle; meist krystallinisch; blättrige Massen. S. v. sp. 0R; milde; in dünnen Blättchen biegsam. H = 2; G = 2,4. Hds.; farblos, weißlich; Pmgl. V. d. L. mit Kobaltsolution befeuchtet (siehe Korund) nach dem Glühen rosenroth — Magnesiareaction. Predazzo in Tyrol, Insel Unst (Shetlands-Inseln), Hoboken in New-Jersey, Ural ꝛc.

Hydrargillit (*ὕδωρ*, Wasser; *ἄργιλλος*, Thon), Gibbsit.

$H^6(Al^2)O^6$ = Aluminiumhydroxyd.

IV. C = 87° 47′ in kleinen sechsseitigen Täfelchen und Säulchen (0P . ∞P . ∞P∞); sonst radial faserige, kugelige Gebilde und schuppig körnig. H = 2,5—3; G = 2,3—2,4. Weiß, grünlich ꝛc.

Bei Slatoust im Ural, Villarica in Brasilien ꝛc.

*Göthitgruppe. $H^2(\overset{VI}{R}{}^2)O^4$, nach dem vierfachen Typus Wasser. III, ∞P$\breve{\infty}$ vorwaltend, v. sp. ∞P$\breve{\infty}$. H = 3,5—6; G = 3,4—4,4.

Diaspor (*διασπορά*, Zerstreuung; — Löthrohrverhalten).

$H^2(Al^2)O^4$.

III. ∞P = 129° 47′; 2P$\bar{2}$ = 126° 10′ st. Polk. u. 2P∞ = 117° 45′ (Vergleiche Göthit: ∞P$\bar{2}$, P u. P∞); z. B. ∞P∞ . ∞P . ∞P$\breve{3}$. P . 2P$\breve{2}$ rc. Krystalle flach säulenförmig; meist derb, blättrig, stengelig, faserig. S. v. sp. ∞P∞; Br muschelig, spröde.

H = 6; G = 3,4.

Ds.—dsch.; farblos, gelblich, röthlich blau, äußerlich rostfarbig; st. Pmgl auf ∞P∞. — V. d. L. unschmelzbar; Thonerdereaction (siehe Korund).

Bes. mit Korund und Smirgel. — Campo longo, Ural, Naxos.

38. Göthit, Nadeleisenerz, Pyrrhosiderit (*πυῤῥός*, feuerfarbig, *σίδηρος*, Eisen).

$H^2(Fe^2)O^4$.

III. ∞P = 94° 53′, P = 121° 5′ und 126° 18′ Polk., P∞ = 117° 30′, ∞P$\breve{2}$ = 130° 40′; bes. ∞P∞ . ∞P . ∞P$\breve{2}$. P . P∞; Krystalle säulenförmig bis nadel- oder haarförmig, oder nach ∞P∞ sehr dünn tafelförmig, meist sehr klein; sonst faserige, schuppige und dichtere Massen mit rundlichen Oberflächen.

S. v. sp. ∞P∞; Br des derben z. Th. strahlig faserig; spröde.

H = 4,5—5,5; G = 3,6—4,2.

In dünnen Blättchen dsch.—undſ.; röthlich und gelblich braun bis schwärzlich; Fgl—Dgl oder Sgl. — V. d. L. in der Reductionsfl. schwarz und magnetisch werdend, sonst Eisenreaction.

Bes. mit Brauneisenstein; auch auf und in Amethyst. — Eiserfeld im Siegen'schen, Oberkirchen im Westerwald, Przibram, Cornwall; Oberstein, Planitz bei Zwickau.

Der derbe Göthit wird als ein gutes Eisenerz verhüttet.

39. Manganit, Graubraunstein.

$H^2(Mn^2)O^4$.

III. ∞P = 99° 40′, ∞P$\breve{2}$ = 134° 14′, P∞ = 122° 50′; z. B. ∞P . P∞ . ∞P$\breve{2}$, auch mit 0P mit und ohne P∞ rc., eine reichere Combination Bild 94; Zwillinge, mit parallelen Axen oder nach P∞ verbunden und darin um 180° gedreht; krystallisirt, derb, faserig rc.

S. v. sp. ∞P∞, z. v. ∞P; Br uneben; etwas spröde.

H = 3,5—4; G = 4,4.

Undſ.; dunkel stahlgrau; Strich braun; unv. Mgl, aber st. gl. Reactionen wie Pyrolusit rc.

Meist mit anderen Manganerzen auf Gängen. — Ilfeld, Oehrenstock, Gießen, Weilburg und Limburg (in Nassau) und viele andere Punkte.

Anwendung wie die andern Braunsteine, doch für die Darstellung von Sauerstoff und Chlor weniger brauchbar.

Lepidokrokit (λεπίς, Schuppe; κροκίς, Flocke). $x[H^2(Fe^2)O^4] + y\ [H^6(Fe^2)^2O^9]$, etwas (Fe^2) durch (Mn^2) vertreten.

Krystallinisch, mit kleinschuppig faserigem Gefüge; Massen mit rundlichen Oberflächen; Br uneben und schuppig.

$H = 3{,}5$; $G = 3{,}7—3{,}8$. Undf.; rothbraun; schimmernd. — Eisenreaction.

Mit Brauneisenstein. — Bieber in Kurhessen; Sayn und Siegen ꝛc.

Wird auf Eisen verhüttet.

Stilpnosiderit (στιλπνός, glänzend; σίδηρος, Eisen), Eisenpecherz. Zusammensetzung theils wie Göthit, theils wie Brauneisen, Uebergänge. Amorph in getropften Formen ꝛc. Br glatt, muschelig bis uneben. $H = 4{,}5—5$; $G = 3{,}6—3{,}8$. Undf.; braun bis pechschwarz; st. Fgl.

Mit Brauneisenstein. — Sayn, Siegen, Amberg in Baiern ꝛc.

40. Brauneisenstein, Limonit (λειμών, Wiese, siehe die unreinen Varietäten).

$H^6(Fe^2)^2O^9$.

Nur krystallinisch faserig und dicht, auch erdig; besonders mit rundlichen — traubigen, nierenförmigen — Oberflächen (auf denselben schwarz und st. gl: brauner Glaskopf); zuweilen oolithisch; sehr häufig pseudomorph nach sehr zahlreichen Mineralien, z. B. nach Spatheisenstein, Schwefelkies, Gyps ꝛc. Br eben oder uneben, zugleich faserig, dicht oder erdig.

$H = 5—5{,}5$; $G = 3{,}4—4$.

Undf.; versch. braun; Strich hellbraun bis ockergelb; im Br. schw, Sgl bis matt. — Eisenreaction.

Man unterscheidet als Varietäten faserigen Brauneisenstein oder braunen Glaskopf, dichten und ockerigen oder erdigen (brauner Eisenocker).

Sehr häufiges und in bedeutenden Massen auftretendes Eisenerz; auf Lagern und Gängen. — Z. B. Schmalkalden, Bieber in Kurhessen, viele Punkte am Harz, in Sachsen ꝛc.

Als verunreinigte Brauneisensteine sind noch die braunen und gelben Thon- und Kieseleisensteine hierher zu rechnen, sowie die meist phosphorhaltigen Raseneisensteine, die sog. Wiesen-, Sumpf- und Morasterze, z. Th. auch die Bohnerze, welche aus kugeligen, durch gleiche Substanz verkitteten Körnern gebildet sind.

Der Brauneisenstein ist ein bes. wegen seiner Verbreitung sehr wichtiges Erz für die Eisengewinnung. Ockerfarben.

Gelbeisenstein. $(Fe)O^3 + 2H^2O$. In ähnlichen Formen wie Brauneisen (gelber Glaskopf, gelber Eisenocker ꝛc.); gelbbraun; Strich ockergelb. Kommt mit Brauneisen zusammen vor und findet die gleiche Benutzung.

41. Psilomelan (ψιλός, glatt; μέλας, schwarz), schwarzer Glaskopf, auch Hartmanganerz.

$H^2 \overset{II}{R} (Mn^2) O^6$; $\overset{II}{R} = Mn + Ba$ oder $+ K^2$.

Traubige, nierenförmige, stalaktitische Gebilde, häufig mit schaliger Structur und nur undeutlich faserigem Gefüge. Br muschelig bis eben.

$H = 5{,}5$—6; $G = 4{,}1$—$4{,}3$.

Undf.; eisenschwarz; schimmernd bis matt.

Mit anderen Manganerzen, sowie mit Eisenerzen. — Z. B. Limburg und Weilburg, Oehrenstock, Gießen, Ilfeld; Bieber, Schmalkalden, Siegen, Schneeberg und an sehr zahlreichen ferneren Punkten.

42. Wad (englisch), Manganschaum.

Wechselnde Zusammensetzung, etwa $Mn^3O^5 + 3H^2O$; Mn meist z. Th. durch etwas Ba, Ca oder K^2 vertreten.

Amorph, derb, traubig, als Ueberzug, in Dendriten ꝛc. Meist sehr weich und milde. $G = 2{,}3$—$3{,}7$.

Undf.; nelkenbraun bis braunschwarz; schw. Mgl bis Sch und matt.

Vorkommen und Fundorte wie Psilomelan, doch in geringeren Mengen. Ebenso Anwendung.

---

3. Klasse. Sulfide und ähnliche Verbindungen *).

Mineralien, in denen S, Se, Te, As und Sb nur mit Metallen verbunden sind.

Die Mineralien dieser Klasse werden nach ihren äußeren Eigenschaften unterschieden als sog. Kiese, Glanze und Blenden. — Unter diesen sind die Kiese und Glanze von metallischem Habitus und undf.,

---

*) Hierher gehört eigentlich auch der durch seinen Aggregatzustand von allen übrigen Arten der Klasse sich unterscheidende

Schwefelwasserstoff $= H^2S$. Derselbe ist ein farbloses, durchsichtiges, coërcibeles Gas von unangenehmem Geruch (wie faule Eier). $G = 1{,}177$. Brennbar, giftig. Wasser absorbirt sein 2 bis 3faches Volumen. Verhält sich chemisch als eine Sulfosäure; schwärzt blankes Silber. Aufgelöst in manchen Quellen, für sich und mit anderen Gasen in Kohlenbergwerken und vulcanischen Gegenden. — Nenndorf, Eilsen, Aachen, Barège ꝛc. — Zu Heilzwecken benutzt.

die Blenden nicht metallisch oder selten halbmetallisch und fast durchweg dsch.; ferner sind die Glanze und Blenden meist milde oder auch geschmeidig, sowie von geringerer Härte, selten über 3, hingegen die Kiese fast sämmtlich spröde und härter als 3, z. Th. bis 6,5.

V. d. L. sind die Mineralien dieser Klasse schmelzbar, meist leicht schm., oder seltener zu verflüchtigen (letzteres deshalb in den wichtigeren Fällen angeführt). Dabei gibt sich ein Schwefelgehalt durch den Geruch nach SO^2, das Se durch einen charakteristischen Geruch nach faulen Rettigen, As durch den knoblauchartigen Geruch, und Te, As und Sb durch weiße Beschläge auf der Kohle zu erkenneu, von welchen die des As und Sb durch Erhitzen weiter getrieben werden können. — Von den anderen Bestandtheilen können dabei zugleich zu Metall reducirt werden: Au, Ag, Cu, Sn (geben glänzende, geschmeidige Blättchen), sowie Fe, Ni, Co und Mo (geben ein graues Pulver, z. Th. eine magnetische Kugel). Die übrigen wichtigeren Löthrohrreactionen dieser Metalle siehe an anderen Orten. — Die S-, Se- und Te-haltigen geben mit Soda auf Kohle in der Reductionsfl. oder mit Aetzkali (HKO) auf Platin geschmolzen, sog. Hepar, d. i. Na^2S, K^2S ꝛc., welches, befeuchtet auf blankes Silber gebracht, dasselbe schwärzt und, mit Säuren behandelt, Schwefelwasserstoff entwickelt (s. vor. Seite).

1. Ordnung: Schwefelverbindungen der spröden Metalle.

Blenden oder Glanze; von deutlicher Spaltbarkeit.

43. Realgar, Rauschroth.

As S.

IV. C = 66° 5'; ∞P . ∞P̄2 . 0P . P̄∞ u. and. Comb.

Krystallisirt und derb, als Anflug.

Z. v. sp. 0P und ∞P∞; Br kleinmuschelig bis splitterig.

H = 1,5—2; G = 3,4—3,6.

Hdf. — ktdsch.; morgenroth; Strich orangegelb; st. Fgl. — V. d. L. schmelzbar und flüchtig. Auf Erzgängen, bes. mit Arsenerzen, auf Klüften vulcanischer und verschiedener anderen Gesteine. — Andreasberg, Markirch im Elsaß, Joachimsthal, Ungarn; Solfatara, Vesuv; Binnenthal in der Schweiz (in Dolomit) ꝛc.

Findet Anwendung als Malerfarbe und in der Feuerwerkerei.

*Gruppe des Grauspießglanzerzes. $\overset{III}{R^2}S^3$. III, gern säulenförmig; v. sp. bis s. v. sp. nach ∞P̆∞. H = 1,5—2,5.

44. Auripigment (aurum, Gold; pigmentum, Farbe), Rauschgelb, Operment.

$As^2 S^3$.

III. ∞P = 117° 49′; ∞P. P$\breve{\infty}$. ∞P$\breve{2}$. ∞P$\bar{\infty}$ 2c.; Krystalle selten und unvollk.; meist derb in rundlichen Formen und eingesprengt, stengelig und körnig blättrig.

S. v. sp. ∞P$\breve{\infty}$; Spaltflächen parallel der Hauptaxe gestreift; in dünnen Blättchen biegsam; milde.

H = 1,5 — 2; G = 3,5.

Dsch. — undf.; citronen- bis orangegelb; Fgl u. Pmgl. — V. d. L. schmelzbar und flüchtig. Vorkommen wie Realgar und an den gleichen Fundorten.

Anwendung desgleichen. (Die Farben Realgar und Operment meist künstlich dargestellt.)

45. Antimonglanz, Grauspießglanz.

$Sb^2 S^3$.

III. ∞P = 90° 54′; bes. ∞P. P. ∞P$\breve{\infty}$, auch ohne ∞P$\breve{\infty}$ 2c. Krystalle lang säulenförmig bis nadelförmig, oft gebogen und geknickt, sowie längs gestreift; in Drusen 2c.; sonst strahlig und faserig bis körnig und dicht.

S. v. sp. nach ∞P$\breve{\infty}$; die Spaltflächen oft parallel der Brachydiagonale gestreift; milde.

H = 2; G = 4,6 — 4,7.

Undf.; bleigrau; st. Mgl. — V. d. L. wie ged. Antimon.

Auf Gängen und Lagern in krystallinischen Silicatgesteinen und in Gesteinen der Grauwackenformation. — Ziemlich verbreitetes Mineral. Z. B. Harz (Andreasberg 2c.), Arensberg in Westphalen, Böhmen, Ungarn (Felsöbanya und viele andere Punkte), Nagyag in Siebenbürgen, Allemont.

Wichtigstes Erz zur Gewinnung von Antimon. Siehe ged. Antimon.

Wismuthglanz. $Bi^2 S^3$.

III. ∞P = 91° 30′; Krystalle ähnlich wie bei Antimonglanz; meist derb; v. sp. ∞P$\breve{\infty}$; milde.

H = 2—2,5; G = 6,4—6,6. — Undf.; licht bleigrau nach zinnweiß, gern gelb anlaufend; Mgl.

Auf Erzgängen, z. B. Bieber in Kurhessen, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal.

Tetradymit (τετράδυμος, vierfach) $\left\{ \begin{matrix} 2Bi^2 Te^3 \\ Bi^2 S^3 \end{matrix} \right\} = Bi^2 \left\{ \begin{matrix} Te^2 \\ S \end{matrix} \right.$.

VI. 3R = 68° 10′; 3R . 0R; Zwillinge und Vierlinge, verwachsen nach —R. Gegend von Schemnitz in Ungarn 2c.

2. Ordnung. Einfache Schwefelverbindungen der geschmeidigen Metalle und deren isomorphe Verbindungen mit Se, Te, As und Sb.

46. Zinkblende, Blende.

ZnS. (67 % Zn). Meist ein Theil Zn durch Fe, oft auch durch etwas Cd (und Jn) vertreten.

I. $\frac{O}{2}, -\frac{O}{2}, \infty O, \infty O \infty, \frac{3O3}{2}$ ꝛc. und Combinationen (z. Beisp. $O = \frac{O}{2} . -\frac{O}{2}$ (Bild 9, 10, 4, 3, [11], 33); Zwillingsbildung häufig, die Krystalle nach O verbunden und in O um 60° gegen einander gedreht, auch Durchwachsungszwillinge; krystallisirt und bes. derb, körnig und blättrig, selten strahlig faserig mit rundlichen Oberflächen (sog. Leberblende oder Schalenblende).

S. v. sp. ∞O; sehr spröde.

H = 3,5—4; G = 3,9—4,2.

Ds.—undſ.; farblos, gelb bis schwarz (auch grün), meist braun; Dgl bis Fgl, z. Th. Mart. — V. d. L. zerspringend, kaum a. d. Kanten schmelzbar.

Sehr häufiges Mineral. Meist auf Erzgängen, seltener Lager bildend und eingesprengt in verschiedenen Gesteinen. — Beispiele der sehr zahlreichen Fundorte sind: Holzappel in Nassau, Harz (Andreasberg, Neudorf ꝛc.), Sachsen (Freiberg ꝛc.), Aachen; Ammeberg am Wettersee.

Dient zur Darstellung von Zinkvitriol, von Schwefelsäure und zur Gewinnung von Schwefel, neuerdings auch von Zink selbst und ist daher wegen seiner Häufigkeit ein sehr wichtiges Erz. (Auch Gewinnung von Kadmium und Indium.)

NB. Die sog. Strahlenblende und Schalenblende sollen z. Th. oder ganz zum Wurtzit gehören (s. S. 137).

Bleiglanzgruppe. $\overset{II}{R}S$ oder $\overset{I}{R}{}^2S$, z. Th. Se oder Te anstatt S. I. mit hexaëdrischer Spaltbarkeit. H meist 2,5, selten bis 3,5; G = 7 bis 9. Undſ.; Mgl. Aechte Glanze.

47. Bleiglanz, Galenit (galena, Bleiglanz).

PbS, sehr oft mit wenig Ag^2S (selten bis 1 % Ag).

I. $\infty O \infty$, O, ∞O ꝛc. und Comb., besonders $\infty O \infty . O$. (Bild 3, 4, 16, 17, 40), oft schöne und auch große Krystalle, in Drusen; meist derb, grob- bis feinkörnig und dicht („Bleischweif").

S. v. sp. $\infty O \infty$; milde.

H = 2,5; G = 7,3—7,6.

Bleigrau; st. Gl. — V. d. L. zerknisternd und dann schmelzend; Bleibeschlag.

Ungemein häufiges und oft in bedeutenden Massen vorkommendes Mineral; mit Silber=, Eisen=, Zinkerzen rc. auf Gängen und Lagern der mannigfachsten Gesteine und Formationen.

Beispiele unter den äußerst zahlreichen Fundorten sind: Ems rc. in Nassau, Andreasberg und Clausthal am Harz, Siegen, Wolfach und Münsterthal in Baden, Freiberg und Annaberg rc. in Sachsen, Tarnowitz in Schlesien, Bleiberg in Kärnthen rc., in den Alpujarras und Linares in Spanien, bes. reich sind England (Cumberland, Cornwall) und Nordamerika (namentlich Missouri, Wisconsin, Illinois und Iowa).

Knottenerze sind mürbe Sandsteine, welche von Bleiglanz und Weißbleiglanz ganz durchdrungen sind, Commern in Rheinpreußen.

Bleiglanz sehr wichtig für die Gewinnung von Blei und Silber, welch letzteres bei einem Gehalt von $^1/_8$ % noch gewonnen werden kann. Fast alles in England und Frankreich gewonnene Silber stammt aus Bleiglanz (Abtreiben, Silberblick).

Blei selbst wird benutzt zu Flintenkugeln und der Bekleidung der Kanonenkugeln, zu Schrot, zu Letterngut, Röhren für Wasserleitungen und dergl., in der Schwefelsäurefabrication und zu mannigfachen weiteren Zwecken, besonders aber zur Darstellung vieler Bleiverbindungen, wie Bleizucker (Färberei), Bleiweiß und Mennige (Farben), Bleiglätte (Glasiren irdener Geschirre), Krystallglas rc.

Selenblei. PbSe, für Pb z. Th. Ag^2. I; derb, körnig, sp. $\infty O \infty$. — Bleigrau.

Tilkerode, Zorge rc. am Harz, Freiberg.

Tellurblei. PbTe (mit etwas Ag^2). I; derb, körnig, sp. $\infty O \infty$. — Zinnweiß nach gelb.

Altaï, Calfornien.

48. Silberglanz, Glaserz.

$Ag^2 S$ (mit 87% Ag).

I. $\infty O \infty$, O, ∞O rc. und Comb.; verzerrte Krystalle zu Reihen gruppirt, meist in Drusen; baumförmig, in Platten rc.; häufig pseudomorph nach ged. Silber.

S. unv. sp. $\infty O \infty$ und ∞O; Br uneben und hakig; geschmeidig. $H = 2—2,5$; $G = 7—7,4$.

Dunkel bleigrau, schwarz oder braun angelaufen; Strich glänzend; sonst schw. gl.

Auf Erzgängen ziemlich verbreitet. — Sächsisches Erzgebirge (z. B. Freiberg, Schneeberg), Joachimsthal, Schemnitz in Ungarn, Kongsberg, Altaï, Mexiko, Peru, Chile.

Sehr wichtiges Silbererz.

Selensilber. $Ag^2 Se$ (Ag^2 z. Th. durch Pb vertreten). Derb; v. sp. ∞O∞; eisenschwarz; st. gl. — Tilkerode am Harz.

Selenquecksilberblei. (Hg, Pb) Se. Derb; sp. ∞O∞; dunkel bleigrau. — Lerbach und Tilkerode am Harz.

Tellursilber. $Ag^2 Te$ z. Th. goldhaltig. III? oder I? körnig. Dunkel bleigrau bis stahlgrau. Altaï und Siebenbürgen. Dient zur Gewinnung von Silber und Gold.

Blättertellur, Nagyagit. Pb, Au, Cu mit Te, S und Sb.

II. Durch 0P tafelförmig; gewöhnlich eingesprengt, in dünnen Blättchen oder derb. S. v. sp. 0P. Sehr milde; H = 1—1,5; G = 6,8—7,2. Schwärzlich bleigrau.

Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen.

Auf Gold ausgebeutet.

Schrifterz, Sylvanit (Transsylvanien). $AuTe^2$, worin die Hälfte des Goldes durch Silber und etwas Blei vertreten ist, (ebenso ein kleiner Theil Te durch Sb).

IV. Kleine Krystalle, Nadeln oder dünne Blättchen in Schriftzügen ähnlichen Gruppen und derb. — Licht stahlgrau bis silberweiß und gelblich.

Nagyag rc. in Siebenbürgen, Californien.

Auf Silber und Gold ausgebeutet.

Kupfersilberglanz. CuAgS [jedenfalls $\overset{II}{(Cu^2)}Ag^2S^2$]. III, isomorph mit Kupferglanz; meist derb. — Schwärzlich bleigrau; st. gl.

Rudolstadt in Schlesien, Schlangenberg im Altaïgebirge, Chile rc.

Wird auf Kupfer und Silber ausgebeutet.

49. Kupferglanz.

$\overset{II}{(Cu^2)}S$ (79,8% Cu).

III. $\infty P = 119^0\ 35'$; bes. $0P . \infty P . \infty P\breve{\infty}$ und $0P . \frac{1}{3}P . \frac{2}{3}P\breve{\infty}$; Krystalle meist tafelförmig, wie hexagonal; häufig Zwillinge nach ∞P verbunden; meist derb.

Unv. sp. ∞P; Br muschelig bis uneben; sehr milde.

H = 2,5—3; G = 5,5—5,8.

Dunkel bleigrau, oft schwarz oder bunt angelaufen. — V. d. L. leicht schmelzbar.

Mit anderen Kupfererzen auf Gängen und Lagern; sehr fein eingesprengt in Kupferschiefer; Vererzungsmittel von Pflanzenresten (Ullmannia Bronii). — Ziemlich verbreitet, z. B. Freiberg, Saalfeld,

Kapnik in Ungarn, Kongsberg und Arendal, Cornwall, Ural, Altaï, Mexiko; Richelsdorf in Kurhessen, Mansfeld; Frankenberg in Kurhessen (sog. Frankenberger Kornähren).

Dient als wichtiges Kupfererz zur Gewinnung des gediegenen Metalles.

50. **Kupferkies,** Chalkopyrit (χαλκός, Erz, Kupfer).

$CuFeS^2$; $[=\overset{II}{(Cu_2)}\overset{VI}{(Fe^2)}S^4]$.

II. $P = 108^0 40'$; $P = \frac{P}{2} . - \frac{P}{2}$, comb. mit $P\infty$, $2P\infty$, $\infty P\infty$ rc.; sehr häufig Zwillingsverbindungen, oft wiederholte, bes. nach P, in P um 60^0 gedreht; merkwürdig auch die Durchkreuzungszwillinge von $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$ (Bild 75); Krystalle nicht selten, doch meist derb; Kupferspiegel.

Sp. $2P\infty$; Br muschelig bis uneben.

$H = 3,5-4$; $G = 4,2$.

Messinggelb, oft bunt, auch schwarz angelaufen; Strich grünlich schwarz; st. Gl. — Geht häufig durch Verwitterung in Malachit, Kupferlasur und Ziegelerz über. — V. d. L. ziemlich leicht schmelzend, magnetisch werdend; Reaction auf Cu und Fe.

Auf Erzgängen und Lagern mit den verschiedensten Erzen; im Kupferschiefer wie Kupferglanz. — Ungemein zahlreiche Fundorte, z. B. in Deutschland: Dillenburg und Weilburg, Siegen und Müsen, Rheinbreitenbach, viele Punkte am Harz (Rammelsberg rc.) und in Sachsen (Freiberg, Annaberg rc.), in Schlesien, Böhmen u. s. w.; Richelsdorf, Sangerhausen und Mansfeld. Außer Deutschland ist besonders reich England (Cornwall); dann zu nennen Fahlun und Röraas rc.

Wichtigstes Erz für Gewinnung des gediegenen Kupfers; auch zur Darstellung von Kupfer- und Eisenvitriol verwendet.

51. **Buntkupfererz,** Bornit.

$\left\{ \begin{matrix} x(Cu^2)S \\ (Fe^2)S^3 \end{matrix} \right\}$, x oft $= 3$.

I. $\infty O\infty$, $\infty O\infty . O$ rc.; Zwillinge nach O; Krystalle selten, meist derb.

S. und. sp. O; Br muschelig bis uneben.

$H = 3$; $G = 5$.

Im frischen Bruch tombackbraun nach kupferroth, bald bunt anlaufend (bes. roth und blau); Strich schwarz. — V. d. L. schmelzbar und magnetisch werdend.

Vorkommen wie Kupferkies, oft mit demselben, doch weniger häufig. — Z. B. Siegen, Kupferberg in Schlesien, Freiberg, Bergieshübel in Sachsen, der Rammelsberg, Redruth in Cornwall, Fahlun, Canada; Richelsdorf, Thüringen (Ilmenau rc.), Mansfeld.

Dient ebenfalls zum Ausbringen des Kupfers.

Wie die drei letztgenannten Erze, so dient auch der Kupferschiefer selbst zum Ausbringen von gediegenem Kupfer und Silber; derselbe besteht aus einem wenige Zoll bis höchstens 2—3 Fuß mächtigen, schwarzen, bituminösen Mergelschiefer, welcher durch und durch mit Erzpartikelchen imprägnirt ist, besonders von den drei letztgenannten Erzen, und gehört der Zechsteinformation an. Es wird derselbe direct abgebaut (Krummhölzern) und verhüttet. (48 Centner sollen im Durchschnitt 1 bis $1^1/_2$ Centner Rohkupfer und 1 bis $1^1/_2$ Mark Silber liefern).

Zinnkies. $\left\{\begin{matrix} (\overset{II}{Cu^2})^2 \overset{IV}{Sn} S^4 \\ Fe^2 \; Sn S^4 \end{matrix}\right\}$; für Fe z. Th. Zn. ($= \overset{II}{R^2} Sn S^4$, $\overset{II}{R^2}$ zur Hälfte $= (\overset{II}{Cu^2})$ und zur Hälfte $=$ Fe, wofür z. Th. Zn.)

I. $\infty O \infty . \frac{O}{2}$ rc.; Krystalle sehr selten; meist derb, körnig.

$H = 4$; $G = 4{,}3$—$4{,}5$. — Stahlgrau nach speisgelb; Strich schwarz. V. d. L. schwer schmelzbar, Zinnbeschlag, Cu- und Fe-reaction.

Auf Zinnsteingängen rc. — Zinnwald und Schlaggenwalde, vielorts in Cornwall, Tambillo in Peru.

Dient zum Ausbringen des Kupfers.

*Pyritgruppe. $\overset{II}{R}S^2$, für S^2 oder für die Hälfte von S^2 tritt bei einer Reihe Mineralien As^2 oder Sb^2 ein. I, öfters hemiëdrische Formen (engere Pyritgruppe); Spaltbarkeit nach $\infty O \infty$, oft jedoch undeutlich bis kaum bemerkbar. — Undf.; Mgl. — Kiese, nur Hauerit den Blenden genähert.

52. Schwefelkies, Pyrit (*πυρίτης* oder *πυρῖτις λίθος*, Feuerstein), Eisenkies.

FeS^2, enthält nicht selten Gold, Silber oder andere Metalle.

I. $\infty O \infty$, $\frac{\infty O2}{2}$, O, $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$, $\frac{4O2}{2}$ rc. (Bild 3, 14); einfache Formen und zahlreiche und mannigfache Combinationen, z. B. $\frac{\infty O2}{2} . \infty O \infty$, $O . \frac{\infty O2}{2}$, z. Th. beide Formen im Gleichgewicht (Bild 27, 22, 35, 36, auch 39) rc. (Vierundfünfzig verschiedene Formen und 87 Comb.

beschrieben!) Auf $\infty O \infty$ häufig parallel den zu den Hauptaxen senkrechten Kanten von $\frac{\infty O2}{2}$ gestreift (sog. widersinnige Reifung). Durchkreuzungszwillinge von $\frac{\infty O2}{2}$ bei paralleler Axenstellung um 90° gegen einander gedreht (Eiserne-Kreuz-Krystalle, Bild 52). Krystalle einzeln oder zu regelmäßigen, knolligen Massen verbunden, eingewachsen oder in Drusen. — Sehr schöne Krystalle häufig; sonst derb; auch pseudomorph und als Vererzungsmittel.

S. und. sp. $\infty O \infty$; Br muschelig bis uneben; spröde.

$H = 6 - 6,5$; $G = 4,9 - 5,2$.

Speisegelb ins Goldgelbe, durch Verwitterung braun; Strich bräunlich schwarz; st. Gl. — V. d. L. zu einem magnetischen, schwärzlichen Korne schmelzend.

Ungemein verbreitetes Mineral. Auf Erzlagerstätten, in Gesteinen eingewachsen (sowohl in Krystallen wie auch als Vererzungsmittel), lose und in das Gestein fein eingesprengt (so in Kohlen, Schiefer zc.). — Schöne Krystalle z. B. Dillenburg, Freiberg, Elba (mit Eisenglanz), Beresowsk (mit Gold); Pfitsch in Tyrol (in Talkschiefer), Blotho und Minden (hier auch Eiserne-Kreuz-Krystalle); Vererzungen, z. B. Wissenbach in Nassau.

Anwendung: (Früher als Feuerstein, bes. auch als Flintenstein.) Zur Darstellung von Schwefel und Schwefelsäure, Eisenvitriol, Alaun zc.

Hauerit. MnS^2. I, wie Pyrit; s. v. sp. $\infty O \infty$; $H = 4$. Dunkelbraun; Mart. Dgl. Eingewachsen in Thon, Gyps oder Schwefel.
Neusohl in Ungarn.

53. Glanzkobalt.

$\left\{ \begin{matrix} CoS^2 \\ CoAs^2 \end{matrix} \right\}$.

I, wie Pyrit; Krystalle meist eingewachsen; sonst derb, körnig.

B. sp. $\infty O \infty$; spröde.

$H = 5,5$; $G = 6 - 6,1$.

Röthlich silberweiß; st. Gl. — V. d. L. auf Kohle Reaction auf S und As und zu einer magnetischen Kugel schmelzend, alsdann mit Phosphorsalz und bes. mit Borax die Kobaltreaction: Smalteblaue (bis schwarze) Färbung der Schmelzperlen in der Oxydations- und Reductionsflamme.

Auf Erzgängen. — Siegen, Querbach in Schlesien, Skutterud in

Norwegen, Tunaberg (sehr schöne Krystalle) und an anderen Orten in Schweden.

Anwendung wie Speiskobalt, doch untergeordnet.

Nickelarsenikkies, Nickelglanz. $\left\{ \begin{matrix} NiS^2 \\ NiAs^2 \end{matrix} \right\}$.

I, wie Pyrit; z. v. sp. ∞O∞; H = 5,5; G = 6—6,7. — Silberweiß nach stahlgrau.

Auf Erzgängen. — Müsen, Ems, Harzgerode, Loos in Schweden.

Dient zum Ausbringen des Nickels.

Nickelantimonkies, Antimonnickelglanz. $\left\{ \begin{matrix} NiS^2 \\ NiSb^2 \end{matrix} \right\}$.

I. O, ∞O∞, $\frac{O}{2}$, — $\frac{O}{2}$ 2c. (also tetraëdrisch); meist derb, körnig; v. sp. ∞O∞; H = 5,—5,5; G = 6,2—6,5. Bleigrau bis stahlgrau.

Auf Erzgängen, z. B. Westerwald (Gosenbach, Eisern 2c.), Harzgerode, Lölling in Kärnthen.

54. Speiskobalt.

$CoAs^2$, für Co z. Th. Fe und auch Ni.

I. ∞O∞, O, meist Comb. dieser beiden Formen, auch mit ∞O 2c. (Bild 17 und 23); z. Th. große Krystalle aufgewachsen, in Drusen, mannigfache krystallinische Gruppirungen, derb körnig bis dicht; Kobaltspiegel.

In Spuren sp. ∞O∞ und O; spröde; Br uneben.

H = 5,5; G = 6,4—7,3.

Zinnweiß nach stahlgrau (die eisenreichen Var. dunkler), dunkler oder bunt anlaufend; Strich grauschwarz; oft schw. Gl. Durch Umwandlung in Kobaltblüthe häufig roth beschlagend. — V. d. L. auf Kohle leicht zu einer grauen magnetischen Kugel schmelzend; Reaction auf As, Co und oft auch Fe und Ni (siehe S. 137).

Ziemlich verbreitet, mit verschiedenen andern Erzen bes. auf Baryt-, Kalkspath-, Eisenspath- (oder Braunspath-) und Quarzgängen. — In Deutschland bes. Bieber, Richelsdorf und Schmalkalden in Kurhessen, Camsdorf in Thüringen, Schneeberg, Annaberg und andere Orte in Sachsen, Andreasberg, Joachimsthal, (Markirch selten).

Anwendung: Wichtigstes Kobalterz, benutzt zur Smaltebereitung, zur Darstellung farbiger Gläser, auch zur Gewinnung von weißem Arsenik und von Nickel.

55. Chloanthit (χλοανθής, aufgrünend).

$NiAs^2$; für Ni z. Th. Fe und Co.

I. ∞O∞ . O 2c.; krystallisirt und derb, körnig, stengelig 2c.

Br uneben bis eben; spröde.

$H = 5{,}5$; $G = 6{,}4—6{,}8$.

Zinnweiß, dunkel anlaufend; Strich grauschwarz; oft schw. gl. — (Leicht mit Speiskobalt zu verwechseln). — Durch Umwandlung in Nickelblüthe grün beschlagend. — V. d. L. ähnlich Speiskobalt.

Auf Gängen mit anderen Nickel- und mit Kobalterzen. — Z. B. Richelsdorf, Camsdorf, Schneeberg, Joachimsthal.

Arsenikkobaltkies, Tesseralkies. $CoAs^3$. I, $\infty O \infty$, O ꝛc.; derb, körnig. Sp. $\infty O \infty$. $H = 6$; $G = 6{,}8$. — Zinnweiß; st. Gl.
Skutterud in Norwegen.
Anwendung wie Speiskobalt.

56. Kobaltkies, Schwefelkobalt.

$\overset{II}{R}{}^3 S^4$; $\overset{II}{R} = Co, Ni$, bald Co rein, bald auch Ni überwiegend (**Kobaltnickelkies**).

I. O, $O . \infty O \infty$; Zwillinge nach O; derb.

Unv. sp. $\infty O \infty$; Br muschelig.

$H = 5{,}5$; $G = 4{,}8—5$.

Röthlich silberweiß, oft gelb angelaufen. — V. d. L. wie Glanzkobalt, jedoch nur S- und nicht As-reaction.

Auf Erzgängen. — Müsen, Riddarhytta ꝛc. in Schweden, Missouri ꝛc.

Anwendung wie Speiskobalt.

---

* Markasitgruppe. $\overset{II}{R} S^2$ oder $\overset{II}{R} As^2$ für sich oder beide in isomorpher Verbindung. III. Zwillinge nach ∞P u. $P\breve{\infty}$; sp. ∞P. $H = 5—6{,}5$. Undf.; Mgl. — Kiese.

57. Wasserkies, Markasit (arabischen Ursprungs), (dahin Strahlkies, Kammkies, Speerkies, Leberkies).

$Fe S^2$

III. $\infty P = 106^0 5'$; $0P . \infty P . \frac{1}{4}P\breve{\infty}$, dieselbe Combination mit $P\breve{\infty}$ oder $P\bar{\infty}$, dann mit P ꝛc.; häufig Zwillinge nach ∞P oder $P\breve{\infty}$, auch wiederholte Zwillingsbildung, durch welche die sog. Hahnenkämme und Speerspitzen entstehen. — Außerdem Krystallgruppirungen zu verschiedenen rundlichen Gebilden; sonst strahlig, stengelig und faserig oder dicht; Pseudomorphosen und Vererzungen.

Unv. sp. ∞P; Br uneben; spröde.

$H = 6—6{,}5$; $G = 4{,}6—4{,}9$.

Licht graulich speisgelb, oft grünlich; Strich grünlich grau. — V. d. L. wie Pyrit.

Viele Varietäten oxydiren leicht, wobei Eisenvitriol, Misy u. dgl. gebildet wird und auch freie Schwefelsäure entsteht.

Auf Erzlagerstätten und eingewachsen in verschiedenen, besonders jüngeren Gesteinen; in Braunkohlen häufig (und hier durch die bei der Oxydation entstehende Wärme oft Ursache von Kohlenbränden). — Ziemlich häufiges Mineral. Z. B. Harz (Zellerfeld, Hütschenthal ꝛc.), Freiberg, Tavistock in Devonshire (mit Pyrit) ꝛc.; Blankenburg am Harz, Folkstone in Kent; Littmitz ꝛc. in Böhmen.

Anwendung wie Pyrit.

58. Mißpickel, Arsenikkies.

$\left\{\begin{matrix} Fe\,S^2 \\ Fe\,As^2 \end{matrix}\right\}$; Fe öfter z. Th. durch Kobalt (6 — 9%) ersetzt — Kobaltarsenikkies und Danaït —; zuweilen etwas silberhaltig — Weißerz.

III. $\infty P = 111^0\ 12'$; bes. $\infty P . \frac{1}{4} P\breve{\infty}$, auch mit $P\bar{\infty}$ ꝛc. (Bild 85), die Flächen $\frac{1}{4} P\breve{\infty}$ parallel der Brachydiagonale meist gestreift; Zwillinge nach ∞P oder $P\bar{\infty}$ verbunden (Durchkreuzungs-Zwillinge). Krystalle ein- oder aufgewachsen, in Drusen ꝛc.; derb, körnig, stengelig ꝛc.

Z. v. sp. ∞P; Br uneben; spröde.

H = 5,5 — 6; G = 6 — 6,2.

Silberweiß nach stahlgrau, oft gelb angelaufen; Strich schwarz.

V. d. L. wie Pyrit, jedoch zugleich Reaction auf As und zuweilen auf Co.

Auf Erzlagerstätten, bes. Gängen, namentlich auch mit Zinnstein. — Z. B. Andreasberg, Freiberg und Munzig in Sachsen, Reichenstein in Schlesien; Schlaggenwalde, Zinnwald ꝛc., sehr viele Punkte in England, z. B. Botallack und Redruth in Cornwall.

Anwendung: Zur Darstellung des gediegenen und weißen Arseniks, des künstlichen Auripigments und Realgars; Weißerz zur Ausbringung von Silber und die kobalthaltigen zur Smaltebereitung benutzt.

Glaukodot (γλαυκός, blaulich; δότης, Geber; also Smalte liefernd).

$\left\{\begin{matrix} Co\,S^2 \\ Co\,As^2 \end{matrix}\right\}$; Co z. Th. durch Fe vertreten.

III, wie Mißpickel; sp. ∞P und 0P; G = 6. Dunkel zinnweiß.

In Gängen. — Chile, Oravitza in Ungarn, Hakansbo in Schweden.

Löllingit (Fundort), Arsenikalkies. $Fe\,As^2$.

III. $\infty P = 122^0\ 26'$; meist $\infty P . P\bar{\infty}$; gewöhnlich derb, körnig, stengelig; z. v. sp. 0P.

H = 5 — 5,5; G = 7 — 8.

Silberweiß nach stahlgrau.

Auf Erzlagerstätten, in Serpentin eingesprengt. — Andreasberg, Geyer und Breitenbrunn in Sachsen, Lölling bei Hüttenberg in Kärnthen; Reichenstein in Schlesien.

Benutzt für Gewinnung des weißen Arsenik.

Weißnickelkies. $Ni As^2$. III, $\infty P = 123^0$; meist derb; H = 5,5; G = 7. — Zinnweiß.

Richelsdorf und Schneeberg.

Sternbergit. $Ag Fe^2 S^3$. III, in dünnen Tafeln, blättrig; s. v. sp. 0P; H = 1—1,5. — Tombackbraun.

Erzgebirge, z. B. Joachimsthal.

Antimonsilber. Ag und Sb in wechselndem Verhältnis, von $Ag^2 Sb$ bis $Ag^6 Sb$ (mit 64 bis 84% Ag).

III. $P = 132^0 42'$ und 92^0 Polk; $\infty P = 120^0$; $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P$ ꝛc.; Zwillinge (und Drillinge) nach ∞P; ∞P parallel der Hauptaxe gestreift; meist derb, körnig.

Sp. 0P und $P\breve{\infty}$; Br uneben, wenig spröde.

H = 3,5; G = 9,4—9,8.

Silberweiß nach zinnweiß, gelblich anlaufend.

Auf Gängen mit Silbererzen ꝛc. — Andreasberg, Wolfach in Baden, Allemont, Chile, Mexiko.

Wichtig für die Gewinnung von Silber.

---

*Gruppe des Magnetkieses. $\overset{II}{R}S, \overset{II}{R}As$ oder $\overset{II}{R}Sb$. — VI. Kiese oder Blenden.

59. Magnetkies, Leberkies z. Th.

$Fe S$.

VI. $P = 126^0 38' - 50'$; $0P . \infty P$, auch mit P ꝛc. (wie Bild 127, 128 und 129); Krystalle selten, bes. tafelförmig; meist derb, schalig, körnig, dicht; spröde.

H = 3,5 — 4,5; G = 4,5 — 4,6.

Undf; speisgelb nach kupferroth, tombackbraun anlaufend; Mgl.— V. d. L. wie Pyrit.

Auf Erzlagerstätten besonders mit Kupfer- und anderen Eisenerzen, im Gestein eingesprengt, auch in Meteorsteinen. — Andreasberg, Kupferberg in Schlesien, Bodenmais in Baiern, Breitenbrunn in Sachsen ꝛc., Kongsberg und Röraas, Fahlun; Fauerbach bei Friedberg (in Basalt) und Auerbach in Hessen (in körnigem Kalk); Juvenas.

Anwendung wie Pyrit.

Millerit, Nickelkies, Haarkies. NiS. VI, $R = 144^0 8'$; nadel- und haarförmige Krystalle = $\infty P2 . R$; H = 3,5; G = 5,3. — Messinggelb.

Auf Erzgängen; seltener. — Richelsdorf, Nanzenbach in Nassau, Camsdorf in Thüringen, Oberlahr (Westerwald), Siegen, Johann-Georgenstadt ꝛc.

60. **Kupfernickel**, Rothnickelkies.

Ni As; für As zuweilen z. Th. Sb (bis 28%!).

VI. P = 86° 50′ Mtk; ∞P.0P; Krystalle sehr selten und meist undeutlich; meist derb, dicht; Br muschelig und uneben.

H = 5,5; G = 7,4—7,7.

Undf; licht kupferroth; Strich bräunlich schwarz; Mgl. — Oft durch Umwandlung in Nickelblüthe grün beschlagend. — V. d. L. zu einer weißen, spröden, magnetischen Kugel schmelzend; diese gibt mit Borax und Phosphorsalz richtig behandelt (nach vorheriger Entfernung der stärker färbenden, sich aber leichter lösenden Beimengungen von Fe und besonders Co) die Nickelreaction: In der Oxydationsflamme eine erst violette und nach dem Erkalten rothbraune Farbe der Boraxperle und eine röthliche bis braunrothe, kalt gelb bis röthlich gelb werdende Phosphorsalzperle; (in der Reductionsflamme besonders mit Borax, sowie auf Zusatz von Zinn und auf Kohle wird Nickeloxyd zu Metall reducirt).

Mit Kobalterzen. — Richelsdorf und Bieber in Kurhessen, Thüringen (Saalfeld, Camsdorf), Sachsen (Freiberg ꝛc.), Sangerhausen (Krystalle), Joachimsthal, Allemont ꝛc.

Wichtigstes Erz für Gewinnung des Nickels (Argentan, siehe S. 100).

Antimonnickel. Ni Sb. VI, 0P.∞P; kleine Tafeln; meist derb. Licht kupferroth, veilchenblau anlaufend.

Bes. Andreasberg.

Wurtzit. Zn S. (Siehe Zinkblende). VI, ∞P.P; sp. 0P u. ∞P. Braunschwarz; Glgl.

Przibram in Böhmen, Oruro in Bolivia.

Greenockit. Cd S. VI, P = 86° 21′ Mtk.; 2P.0P.∞P.P ꝛc.; hemimorph z. B. $\frac{P.2P}{0P}$; sp. ∞P und 0P; H = 3—3,5; G = 4,8—4,9. — Dsch.; honiggelb (bis braun); st. Dgl nach Fgl.

Sehr selten. — Schwarzenberg, Przibram; Bishopton in Schottland ꝛc.

Kupferindig, Covellin. Cu S.

VI. P = 155° Mtk. Krystalle besonders 0P.∞P, tafelförmig, sehr selten; meist derb. S. v. sp. 0P; milde.

H = 1,5—2; G = 3,8.

Undf; dunkel indigoblau bis schwärzlichblau; Strich schwarz; schw. Fgl — Mgl.

Vornehmlich mit Kupferkies. — Sangerhausen, Badenweiler, Vesuv (auf Lava), Chile, Insel Kawau bei Neuseeland (bedeutende Mengen).

Dient mit zum Ausbringen des Kupfers.

61. Zinnober.

Hg S.

VI. R = 71° 48′; R oder Comb. von R mit 0R, —¼R, ∞R ꝛc. (Bild 139); Krystalle oft tafelförmig, meist klein, in Drusen; meist derb, körnig, faserig, dicht, erdig.

Z. v. sp. ∞R; Br uneben und splitterig; milde.

H = 2 — 2,5; G = 8 — 8,2.

Dsch — undſ; roth; Dgl; Circularpolarisation. — V. d. L. auf Kohle sich verflüchtigend; in einer offenen Glasröhre erhitzt, sublimirt Quecksilber, und bildet sich SO^2.

Auf Gängen und Lagern besonders in Gesteinen der Steinkohlenformation. — Rheinbaiern (Moschel ꝛc.), Horsowitz in Böhmen, Idria in Krain, Szlana in Ungarn, Almaden in Spanien, Neu-Almaden bei St. José in Californien, letztere beiden die reichsten Fundorte.

Zinnober wird als Farbe und besonders zur Darstellung des gediegenen Quecksilbers benutzt.

Quecksilberlebererz und Korallenerz sind Gemenge von Zinnober mit kohligen, harzigen (Idrialin) und erdigen Stoffen. Idria in Krain. — Dienen ebenfalls zur Quecksilbergewinnung.

62. Molybdänglanz (μολύβδαινα, Bleierz), Wasserblei.

Mo S^2.

VI. 0P . ∞P, unvollk., tafelförmige Krystalle; bes. derb, eingesprengt in krummblättrigen Massen.

S. v. sp. 0P; sehr milde, in dünnen Blättchen biegsam, fettig anzufühlen.

H = 1 — 1,5; G = 4,6 — 4,9.

Undſ; röthlich bleigrau; Strich graugrün (auf Porzellan) oder grau (auf Papier); Mgl. — V. d. L. nicht schmelzbar, färbt die Flamme zeisiggrün; auf Kohle nach und nach verdampfend, dieselbe mit MO^3 weiß beschlagend. MO^3 färbt die Phosphorsalzperle schön grün; die Boraxperle wird in der Oxydationsflamme gelb bis roth und nach dem Erkalten emailartig und grau. — Molybdänreaction.

In krystallinischen Gesteinen oder in Gangquarz eingewachsen, sowie auf Erzlagerstätten. — In geringen Massen ziemlich verbreitet. Z. B. an mehreren Punkten der Alpen (Lucendro am St. Gotthardt ꝛc.), Glatz in Schlesien, Finnland, Cornwall ꝛc.; im Erzgebirge (Altenberg, Zinnwald ꝛc.), Arendal.

Untergeordnete Anwendung zu einer blauen Farbe.

3. Ordnung. Zusammengesetzte Schwefelverbindungen. Sulfosalze. Glanze oder Blenden. H meist gering. Graue bis schwarze Farben, die Blenden bleigrau bis cochenillleroth; Mgl, die Blenden bis Dgl.

*Salzglanze. Geringe Härtegrade; undf; bleigrau oder stahlgrau bis eisenschwarz; Mgl.

Zinckenit. $Pb Sb^2 S^4$. III, $\infty P = 120^0 39'$. Wolfsberg am Harz.

Boulangerit. $Pb^3 Sb^2 S^6$. Nur derb, körnig, faserig, dicht. H = 3—3,5; G = 5,8—6. Dunkel bleigrau; Sart. Mgl.

Wolfsberg am Harz, Oberlahr in Rheinpreußen, Molières im Dep. du Gard, Nasafjeld in Lappland 2c.

Heteromorphit (ἕτερος, verschieden; μορφή, Gestalt), Federerz. $Pb^2 Sb^2 S^5$. III, $\infty P = 90^0 52'$ 2c. (isomorph mit Antimonglanz), meist nadel- und haarförmige, verfilzte Massen. Dunkel bleigrau.

Harz (Wolfsberg, Andreasberg 2c.), Freiberg, Schemnitz.

Jamesonit. $Pb^3 Sb^4 S^9$, für Pb z. Th. andere Metalle. III, $\infty P = 101^0 20'$; stengelig. Stahlgrau.

Cornwall, Estremadura.

Berthierit. $Fe Sb^2 S^4$.

Derb, stengelig, faserig.

H = 2—3; G = 4—4,3.— Dunkel stahlgrau, bunt anlaufend; Mgl.

Bräunsdorf bei Freiberg, Auvergne (soll hier etwas andere Zusammensetzung haben), Ungarn 2c.

Anwendung: Zur Gewinnung des Antimon.

Binnit, Sklerokla s (σκληρός, hart; κλάω, brechen). $Pb^2 As^2 S^5$. III, säulenförmige Krystalle. B. sp. 0P. Dunkel bleigrau, Strich röthlich braun.

In Dolomit. Binnenthal in Wallis.

63. Bournonit, Schwarzspießglanzerz.

$Pb Cu Sb S^3$.

III. $\infty P = 93^0 40'$, schöne, flächenreiche Krystalle, z. B. $0P . \infty P . \infty \bar{P}\infty . \bar{P}\infty$; Zwillinge nach ∞P verbunden; oft wiederholte Zwillingsbildung.

Unv. sp. $\infty \bar{P}\infty$ 2c.; Br muschelig bis uneben.

H = 2,5—3; G = 5,7—5,9.

Dunkel stahlgrau nach eisenschwarz und bleigrau; st. Mgl.

Auf Erzgängen mit Bleiglanz 2c. — Wolfsberg 2c. am Harz, Bräunsdorf in Sachsen, Kapnick 2c. in Ungarn, Cornwall (hier häufig in schönen Krystallen).

Dient zum Ausbringen von Kupfer und Blei.

Enargit (ἐναργής, deutlich, nämlich die Spaltbarkeit). $Cu^3 As S^4$. III; $\infty P = 97^0 53'$; $\infty P . 0P . \infty P\breve{\infty}$. B. sp. nach ∞P, z. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$. Eisenschwarz.

In großer Menge zu Morococha in Peru 2c.

64. Fahlerz, Schwarzerz, Graugiltigerz.

$\overset{II}{R^4} \overset{III}{Q^2} S^7$; $\overset{II}{R} = (\overset{II}{Cu^2})$ vorwaltend, $+ Ag^2$, Fe, Zn, Hg 2c.; Q = Sb, As in sehr wechselnden Verhältnissen.

I. $\frac{O}{2}, -\frac{O}{2}, \infty O, \frac{2O2}{2}$ 2c. und Comb., fast regelmäßig mit tetraëdrischem Habitus, z. B. $\frac{O}{2} . -\frac{O}{2}; \frac{O}{2} . \infty O\infty$ 2c. (Bild 9, 10, 4, 11, 33, 31, 32, 34 und 43); Zwillinge, bes. eine Tetraëderfläche beiden Krystallen gemeinsam, dieselben in dieser um 180⁰ (resp. 60⁰) gedreht, oder selten wie Bild 49; sonst derb.

Sehr und. sp. O; Br uneben bis muschelig; spröde.

H = 3—4; G = 4,4—5,4.

Unds.; zwischen stahlgrau und eisenschwarz; Strich schwarz, z. Th. dunkel kirschroth (bei höherem Gehalt an Zn). — V. d. L. leicht schmelzbar.

Je nachdem As oder Sb vorwaltet, unterscheidet man die Fahlerze als lichte und dunkle.

In älteren Formationen mit Eisen-, Blei- und Kupfererzen 2c. auf Gängen, auf Lagern, in Geoden. — Ziemlich verbreitet. Bieber in Hessen, Dillenburg und Holzappel in Nassau, Kahl im Spessart, Siegen, Harz (Andreasberg, Zellerfeld, Clausthal), Camsdorf, Freiberg, Ungarn (Kremnitz 2c.), Cornwall.

Auf Kupfer und Silber verhüttet.

Seltenere Fahlerze, welche durch das Vorwalten einzelner Bestandtheile sich besonders auszeichnen, in der allgemeinen Zusammensetzung und Krystallisation aber mit dem eigentlichen Fahlerz übereinstimmen, sind die folgenden:

a. **Weißgiltigerz**, Silberfahlerz mit 18—32% Silber. R = Cu, Ag, (Fe); Q = Sb. Bes. $\frac{2O2}{2} . \infty O$.

Freiberg, (Wolfach).

b. **Tennantit**, Arsenikfahlerz. R = Cu + etwas Fe; Q = As. — Strich dunkel röthlich grau.

Nur Redruth 2c. Cornwall.

c. **Zinkfahlerz**. R = Cu + Zn + (Fe); Q = As. — Strich bräunlich roth. Freiberg.

d. **Quecksilberfahlerz**. R = Cu, Hg (8—17 und 24%), Fe, (Zn); Q = Sb, (As). Moschellandsberg, Schwatz 2c. in Tyrol, Poratsch bei Schmöllnitz in Ungarn.

65. Sprödglaserz, Melanglanz (μέλας, schwarz), Schwarzgiltigerz, Stephanit.

$Ag^5 Sb S^4$; (68,5% Ag); Sb oft z. Th. durch As und Ag^2 zum Theil durch Fe und Cu ersetzt.

III. ∞P = 115° 39′; P = 104° 20′ Mtk. Häufige Combinationen 0P . P . 2P∞̆ (Bild 84), 0P . ∞P . ∞P∞̆ ꝛc.; Zwillinge nach ∞P, auch mit Wiederholung häufig; Krystalle bes. dicke Tafeln; derb, eingesprengt.

Und. sp. 2P∞̆ und ∞P∞̆; Br muschelig bis uneben; milde.

H = 2—2,5; G = 6,2—6,3.

Eisenschwarz bis dunkel bleigrau.

Auf Erzgängen mit verschiedenen anderen Erzen, oft mit anderen Silbererzen. — Andreasberg, Erzgebirge (Freiberg ꝛc.), Böhmen, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn, Mexiko.

Sehr reiches und wichtiges Silbererz.

Freieslebenit, Schilfglaserz. $Ag^4 Pb^3 Sb^8 S^{11}$. IV. Sehr seltenes Mineral. Freiberg ꝛc.

66. Eugenglanz, (εὐγενής, edler Abstammung, edel), Polybasit (πολύς, viel — Bestandtheile nämlich enthaltend).

$Ag^9 Sb S^6$; für Ag^2 z. Th. Cu, (Fe, Zn); Sb z. Th. bis vollständig durch As vertreten. (Ag = 64 bis über 72%.)

VI. P = 129° 32′ Polk., 117° Mtk; 0P . P und 0P . ∞P, stets tafelartig; oft dreifache Streifung auf 0P.

Und. sp. 0P; Br uneben.

H = 2—2,5; G = 6—6,2.

In sehr dünnen Blättchen roth dsch.; eisenschwarz; Mgl. — V. d. L. leicht schmelzbar.

Auf Erzgängen mit anderen Silbererzen. — Andreasberg, Freiberg ꝛc., Joachimsthal, Schemnitz, Mexiko.

Wichtig für die Gewinnung von Silber.

---

* Salzblenden. Sulfosalze des Silbers. H = 2—2,5. G zwischen 5 und 6. Z. Th. ktdsch. bis hds.; bleigrau bis roth; Strich roth; Dgl, z. Th. Mart.

Miargyrit (μείων, weniger; ἄργυρος, Silber).

$Ag Sb S^2$, (nur etwa 37% Ag). IV; C = 81° 36′. Krystalle und derb.

H = 2—2,5; G = 5,2.

Undf.; schwärzlich bleigrau; Strich roth; Mart. Dgl.

Nicht häufig. **Bräunsdorf bei Freiberg, Spanien, Mexiko.**

Mit anderen Erzen auf Silber verhüttet.

67. Dunkles Rothgiltigerz (oder Rothgüldigerz, Rothgülden), Antimonsilberblende, Pyrargyrit (πῦρ, Feuer; ἄργυρος, Silber).

$Ag^3 Sb S^3 = \left.\begin{matrix} Ag^3 \\ Sb S \end{matrix}\right\} S^2$, Sulfosalz nach dem zweifachen Typus Wasser und mit dem einwerthigen Säureradikal Sb S.

VI. R = 108° 42′ Polk.; sehr zahlreiche Formen und Comb.; häufiger z. B. ∞P2 . R, ∞P2 . — ½R, ∞P2 . 0R, 3(R) 2c. (Bild 134, 126); Krystalle säulenförmig oder spießig [durch 3(R)]; Zwillinge verschiedener Art, auch Vierlinge; sonst derb, eingesprengt, als Ueberzug.

Z. d. sp. R; Br muschelig bis uneben und splittrig.

H = 2—2,5; G = 5,8.

Ktdsch. bis undf.; karmoisinroth bis dunkel bleigrau; Strich cochenilleroth; Mart. Dgl. — V. d. L. leicht schmelzbar.

Auf Erzgängen in älteren Gebirgsarten. — Sehr verbreitetes Silbererz. Deutsche Fundorte bes. Andreasberg, in Sachsen (Freiberg, Annaberg 2c.), Joachimsthal (wonach die Thaler ihren Namen haben), in Baden bei Wolfach, Wittichen 2c., Markirch im Elsaß; außerdem namentlich in Cornwall, Kongsberg und vielorts in Mexiko.

Sehr wichtiges Erz für die Gewinnung von gediegenem Silber.

68. Lichtes Rothgiltigerz, Arsenikfilberblende, Rubinblende, Proustit.

$Ag^3 As S^3$.

VI. R = 107° 45′; vollkommen isomorph mit dem dunklen Rothg. und in den Krystallisationsverhältnissen übereinstimmend.

H = 2,5; G = 5,5—5,6.

Cochenille- bis karmoisinroth; Strich heller; Dgl. — V. d. L. leicht schmelzbar.

Vorkommen wie Pyrargyrit, im Allgemeinen weniger häufig; Fundorte ebenso, bes. unter anderen Schneeberg, Joachimsthal, Markirch 2c.

Gleichfalls wichtiges Silbererz.

III. Kreis.

Haloïdsalze. Die Mineralien dieses Kreises sind nach dem Wasserstofftypus gebildete Salze, einige wenige noch vereinigt mit Sauerstoffverbindungen.

4. Klasse. Haloïdsalze.

Siehe oben. Mineralien von meist sehr geringer Härte, selten bis 4; ds. bis dsch.; meist an sich farblos oder von blasser Färbung; nicht metallischer Habitus. — Charakteristische Reactionen v. d. L. siehe Steinsalz und Flußspath.

1. Ordnung. Aechte Haloïde.

*Steinsalzgruppe. Metallverbindungen nach dem einfachen oder mehrfachen Typus H Cl, worin für Cl auch J, Br oder Fl eintreten. Regulär, ∞O∞ vorwaltend. H = 1 bis 2, nur Flußspath = 4.

69. Steinsalz, Kochsalz.

Na Cl.

I. ∞O∞, andere Formen (O ꝛc.) selten; meist derb, massig, körnig, faserig.

S. v. sp. ∞O∞; Br muschelig.

H = 2; G = 2,1—2,2.

Ds.; farblos, öfters roth, gelb, grau gefärbt, auch blau und grün; Glgl. z. Th. nach Fgl. — Unter allen Körpern im höchsten Grade diatherman. In Wasser löslich, zuweilen unter Knistern (Knistersalz); von angenehm salzigem Geschmack; oft hygroskopisch, d. h. Wasser aus der Luft anziehend. — V. d. L. leicht schmelzend, in hoher Temperatur flüchtig; intensive röthlich gelbe Flammenfärbung (Na) oder, zur Erkennung des Cl mit Kupferoxyd in Phosphorsalz geschmolzen, schön blaue, purpurn gesäumte Flamme*).

In Lagern und Stöcken, bes. mit Thon, Anhydrit und Gyps, z. Th. sehr bedeutende Massen und mächtige Schichten darstellend; als Efflorescenzen des Erdbodens (Steppensalz); Sublimat auf Klüften von

*) Bromverbindungen geben bei gleicher Behandlung eine grün gesäumte blaue Flamme und Jodverbindungen eine schön grüne Flamme. Sonst werden Brom- und Jodverbindungen an den braunen, resp. violetten Dämpfen erkannt, welche sich entwickeln, wenn jene in einem Kölbchen mit Kaliumhydrosulfat zusammengeschmolzen werden.

Vulcanen ꝛc. — Sehr verbreitet; z. B. Staßfurth in preußisch Sachsen, Sulz und Hall in Würtemberg, Hall in Tyrol, Hallein, Hallstadt, Wieliczka und Bochnia in Galizien, Bex im Canton Waadt, Cardona in Catalonien (hier ein aus Steinsalz bestehender Berg und dasselbe durch Tagebau gewonnen); Gegend des caspischen Meeres (Turan); Vesuv.

Steinsalz ist ein ungemein wichtiges Mineral und wegen seiner Benutzung als Zusatz zu fast allen Speisen unentbehrlich (Meersalz, Quellsalz). Es findet sonst Anwendung zum Einpöckeln, als Viehsalz, zum Düngen, zur Darstellung von Salzsäure, Chlor, Salmiak und von Glasuren, in der Glas-, Seifen- und Sodafabrication, bei Hüttenprocessen (Silber!) ꝛc.

Man gewinnt das Salz meist entweder bergmännisch (die großartigsten Werke zu Wieliczka) oder als Soole, indem man Wasser hinzutreten läßt und die Lösung heraufpumpt.

Sylvin. KCl.

I. $\infty O \infty . O$; krystallisirt und krystallinisch.

V. sp. $\infty O \infty$; Br muschelig.

$H = 2$; $G = 1{,}9$—2.

Dſ.; wasserhell, weiß; Glgl. In Wasser leicht löslich. — V. d. L. wie Kochsalz, jedoch Flammenfärbung blau nach violett (K).

Auf Steinsalzlagern (z. Th. im Gemenge mit verschiedenen andern Salzen), in Vulcanen. — Staßfurt (in größeren Mengen und sehr schönen Krystallen), Kalusk in Galizien; Vesuv.

Wichtig die neuerliche Benutzung zur Darstellung von Kalisalzen.

7. Salmiak.

$(NH^4)Cl$ *).

I. O, mOm (bes. 3O3), Comb. mit $\infty O \infty$, ∞O; zuweilen eigenthümliche hemiëdrische Ausbildung von 3O3 mit einer Verzerrung in der Weise verbunden, daß die Krystalle wie quadratische Trapezoëder oder auch wie rhomboëdrische Combinationen erscheinen; meist in krustenartigen, auch mehligen Ueberzügen, in stalaktitischen Formen, faserig ꝛc.

Unv. sp. O; milde und zähe; Br muschelig.

$H = 1{,}5$—2; $G = 1{,}6$.

Dſ. bis dſch; farblos, weiß, gelb, röthlich, bräunlich; Glgl bis Fgl. — Sublimirt leicht ohne vorher zu schmelzen. Mit Aetzkali

*) Die Atomgruppe NH^4 verhält sich wie ein Element, und zwar analog den Leichtmetallen K, Na ꝛc., ist deshalb in der Tabelle der Elemente neben den genannten beiläufig aufgeführt.

Ammoniakgeruch gebend. — Bildet sich durch Sublimation in und bei Vulcanen, sowie in Kohlenlagern. Natürlicher Salmiak verhältnismäßig selten. — Vesuv, Solfatara, Aetna, Turfan (Vulcan in Hochasien) 2c.; Obererlenbach bei Frankfurt a. M., Duttweiler in Rheinbaiern, Oberhausen bei Ruhrort, Newcastle.

Mannigfache Anwendung, bes. beim Löthen und Verzinnen, in der Färberei, zur Darstellung von Ammoniak, in der Medicin 2c. Für diese Verwendungen in großen Mengen künstlich dargestellt.

71. Flußspath, Fluorit, Fluß.

$CaFl^2$.

I. Am häufigsten $\infty O \infty$, O für sich seltener, in Combinationen häufiger, sonst in Combinationen ∞O, 2O2, $\infty O3$, 4O2 2c. (Bild 3, 23, 25, 18, 24); Durchkreuzungszwillinge von Würfeln, bei welchen die Nebenaxen zwischen gegenüberliegenden Ecken mit den Hauptaxen des anderen Krystalles zusammenfallen, also eine Fläche von O gemeinsam, in derselben Drehung um 60° (Bild 48). Schöne und große Krystalle häufig, meist in Drusen aufgewachsen oder auch einzeln eingewachsen. Sonst derb, großkörnig bis dicht (Flußstein), erdig (Erdiger Fluß), auch stengelig.

B. sp. O; Br muschelig, schwer wahrnehmbar; spröde.

H = 4; G = 3,1 — 3,2.

Ds. — ktdsch.; wasserhell, weiß und mannigfach gefärbt, bes. violett, grün, gelb, blau, blaßroth, zuweilen an demselben Krystall oder in verschiedenen Lagen wechselnde Farben (grün und violett 2c.); Glgl; Fluorescenz (z. B. im auffallenden Licht königsblau, im durchfallenden meergrün). — Leuchtet im Dunkeln erwärmt mit verschiedenen Farben — Phosphorescenz. — V. d. L. auf Kohle zuerst leicht schmelzend und die Flamme röthend (Ca), nachher unschmelzbar werdend. Der Gehalt an Fluor wird erkannt, wenn das Pulver mit vorher geschmolzenem Phosphorsalz gemengt und das Gemenge in einer offenen Glasröhre geglüht wird, wobei Fluorwasserstoff sich bildet, kenntlich an seinem stechenden Geruch und der ätzenden Wirkung auf Glas (Mattwerden desselben) — Fluorreaction.

Flußspath kommt ziemlich häufig, selten jedoch in bedeutenden Massen und als Felsart vor; besonders erscheint derselbe auf Erzlagerstätten (mit Zinnstein 2c.) und als Erfüllung erzleerer Gänge, dann namentlich gern mit Schwerspath vergesellschaftet; endlich findet er sich auf Klüften und Höhlungen auskrystallisirt. — Sächsisches und böhmisches Erzgebirge, (Harz), Münsterthal in Baden, sehr schön in Cornwall,

Cumberland, Derbyshire, Kongsberg; Schmalkalden und andere Punkte Thüringens, Stollberg am Harz, Nabburg in Baiern (sog. Stinkfluß); St. Gotthardt zc.

Flußspath wird namentlich in seinen schön gefärbten Varietäten zu allerlei Ornamenten und Gefäßen verschliffen, dient sonst als Flußmittel bei Hüttenprocessen, wird verwendet zur Glasfabrication, zur Darstellung von Flußsäure (Glasätzen) zc.

72. **Hornsilber,** Silberhornerz, Chlorsilber.

AgCl, oft verunreinigt (75,3 — etwa 68% Ag).

I. Ves. ∞O∞, kleine Krystalle und derb. Geschmeidig und schneidbar; Br muschelig.

H = 1 — 1,5; G = 5,5.

Dsch; grau, bräunlich, grünlich; Dart. Fgl; im Striche gl.

Auf Silbererzgängen, in deren obersten Teufen (= Tiefen). — In Europa selten (Freiberg, Johanngeorgenstadt, Kongsberg), wichtig für die Silbergewinnung in Mexiko, Chile, Peru zc., auch zu Schlangenberg am Altaï.

Bromsilber, Bromit. AgBr (z. Th. xAgBr + yAgCl, in dem sog. Embolit x = 2, y = 3).

I. ∞O∞ und O; geschmeidig. H = 1 — 2; G = 5,8 — 6. — Dsch.; gelb bis olivengrün, grau angelaufen; Fgl nach Dgl.

Mexiko (San Onofre, hier ziemlich häufig), Copiapo in Chile.

Verwendet zur Silbergewinnung.

Jodsilber, Jodit. AgJ. VI; 0P.P.∞P; meist in Blättchen und Platten; sp. 0P; milde. H = 1—1,5; G = 5,7. — Dsch.; gelb, grau; Fgl nach Dgl. (Spanien,) Mexiko, Chile.

Quecksilberhornerz, Chlormercur (Kalomel). $(Hg^2)Cl^2$.

II. P = 135° 50′ Mtk. P.∞P∞ zc. Sp. ∞P∞; milde; Br muschelig. H=1—2; G=6,5. — Dsch; weißlich, gelblich grau; Dgl.

Mit anderen Quecksilbererzen bei Moschellandsberg, Idria, Almaden.

[Coccinit. HgJ. II.]

73. **Kryolith** [κρύος, Frost; λίθος, Stein *)].

$Na^6(Al^2)Fl^{12}$.

V. 0P.∞′P′ auch mit P$\breve{\infty}$, ∞P$\breve{\infty}$ zc.; Krystalle sehr klein und

---

*) Die häufig vorkommende Endung „lith" (nicht zu verwechseln mit der an einen auf l endigenden Namen gehängten Ableitungsendung „it") stets von λίθος abzuleiten; in der Folge deshalb nicht wiederholt erläutert.

selten, in der Regel späthige Massen mit dreifacher Spaltbarkeit (in nahezu rechten Winkeln) nach 0P, ∞'P und ∞P'; spröde; Br uneben. H = 2,5 — 3; G = fast 3.

Hdf. — dsch.; rein weiß bis gelblich und röthlich; schw. Glgl., z. Th. Pmgl. — In der Kerzenflamme schmelzbar.

Bes. in Lagern bei Evigtok in Süd-Grönland, oft gemengt mit Quarz, Bleiglanz, Spatheisen, Kupfer- und Schwefelkies; Miask im Ural.

Dient zur Darstellung des gediegenen Aluminiums (, welches wie Silber zu Schmucksachen, chem. Gewichten u. dergl. verarbeitet wird), sowie neuerdings in ausgedehnter Weise fabrikmäßig zur Darstellung von Natron, Soda und schwefelsaurer Thonerde (siehe Alaun 2c.).

2. Ordnung. Haloïde in Zusammensetzung mit Sauerstoffverbindungen.

Carnallit. $KMgCl^3 + 6H^2O$.

III. ∞P = 118° 37'; Krystalle wie hexagonal; gemeiniglich nur derb, grobkörnig; Br muschelig. G = 1,6. — Dsch.; farblos, meist (durch Eisenglimmerschüppchen) roth; st. gl. Sehr löslich in Wasser, an der Luft zerfließend.

Mit Steinsalz in starken Schichten bei Staßfurt, bei Kalusk in Galizien, Maman in Persien.

Wichtig für die Darstellung von Kalisalzen.

Tachhydrit. $CaMg^2Cl^6 + 12H^2O$. Staßfurt.

Bleihornerz, Hornblei. $\left\{\begin{matrix} PbCO^3 \\ PbCl^2 \end{matrix}\right\}$. II. P = 113° 56'; ∞P∞ . ∞P . 0P . (P) 2c.; gelblich, grünlich, grau. Sehr selten; Tarnowitz in Schlesien, Derbyshire, Elgin in Schottland.

(**Mendipit.** $Pb^3O^2Cl^2$. III. Gelblich weiß. Brilon.)

(**Matlockit.** Pb^2OCl^2. II. Grünlich gelb. Zu Matlock in Derbyshire.)

74. Atakamit (Nach der Wüste Atakama, welche früher für einen Fundort des Minerals gehalten wurde), Salzkupfererz.

$Cu^4O^3Cl^2 + 3H^2O$.

III. ∞P . P$\breve{\infty}$. ∞P$\breve{\infty}$, auch mit P, säulenförmig; kleine Krystalle; meist derb, stengelig, körnig. B. sp. ∞P$\breve{\infty}$; Br muschelig bis uneben. H = 3 — 3,5; G = 4.

Hdf. — dsch.; lauchgrün bis smaragdgrün; Glgl. — Blaue Flammenfärbung. — Löslich in Ammoniak.

Auf Erzgängen, selten in Lava. — Schwarzenberg in Sachsen, in größeren Mengen in Bolivia (Algodonbay), Chile, Peru, West-Afrika, Neusüdwales.

Anwendung: In Südamerika als Streusand; das von Bolivia nach Europa (als Balast) versandte wird hier auf Kupfer verhüttet.

IV. Kreis. Oxysalze.

5. Klasse. Sulfate.

Salze der Schwefelsäure, deren Radikal = SO^2 zweiwerthig ist. (Die Schwefelsäure = $H^2SO^4 = \left.\begin{matrix}H^2\\SO^2\end{matrix}\right\}O^2$ — also nach dem zweifachen Typus Wasser — ist zweibasisch.) — Sämmtlich von nicht metallischem Habitus. — V. d. L. geben die Sulfate mit Soda in der Reductionsflamme Hepar, jedoch nicht mit Aetzkali auf Platin geschmolzen (siehe 3. Klasse).

1. Ordnung. Sulfate ohne Krystallwasser.

Thenardit. Na^2SO^4. III. $\infty P = 129^\circ 21'$. H = 2,5; G = 2,7.
Bei Aranjuez, in Peru. Benutzt zur Sodabereitung.

*Barytgruppe. $\overset{I}{R}{}^2SO^4$ oder $\overset{II}{R}SO^4$. III, in ähnlichen Formen und Abmessnngen. Sp. bes. nach $\infty P\breve{\infty}$ und $P\bar{\infty}$ in sehr verschiedener Vollkommenheit. H = 2 bis 3,5. An sich farblose Mineralien.

Glaserit. K^2SO^4. III: $\infty P = 120^\circ 24'$, $P\breve{\infty} = 106^\circ 32'$. H = 2,5—3; G = 2,7. — Farblos.
Selten; in Laven des Vesuvs.

Mascagnin. $(NH^4)^2SO^4$. III. $\infty P = 121^\circ 8'$. $P\bar{\infty} = 107^\circ 40'$; sp. $\infty P\breve{\infty}$. H = 2—2,5.; G = 1,7—1,8. — Farblos bis gelblich.
Als Sublimat am Aetna und Vesuv.

75. Baryt (βαρύς, schwer), Schwerspath.

$BaSO^4$, zuweilen etwas Sr statt Ba.

III. $\infty P = 116^\circ 22'$, $P\breve{\infty} = 105^\circ 22'$, $\infty P\breve{2} = 77^\circ 44'$. $\infty P\breve{\infty} . P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty} . P . P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty} . \infty P\breve{2} . P\breve{\infty}$ ꝛc. (Bild 81, 86); zahlreiche Comb., meist säulenförmig oder durch Vorwalten von $\infty P\breve{\infty}$ tafelförmig; in Drusen krystallisirt, oder krystallinisch, schalig, blättrig, stengelig, faserig, körnig bis dicht und erdig.

V. sp. $\infty P\breve{\infty}$, z. v. $P\bar{\infty}$; Br uneben; sehr spröde.

H = 3—3,5; G = 4,3—4,7.

Ds. bis ktdsch.; farblos, weiß und mannigfach gefärbt; häufig röthlich weiß, rothgelb, grau, braun, bläulich, grünlich; Glgl—Fgl. — Nach dem Glühen und auch oft nach längerer Bestrahlung durch die Sonne phosphorescirend, bes. der sog. Bologneserspath. — V. d. L. gelblich grüne Färbung der äußeren Flamme — Bariumreaction (namentlich deutlich mit $BaCl^2$).

Findet sich in großen Massen auf Gängen und Lagern, häufig mit Flußspath; Gangart für mannigfaltige Erzvorkommnisse, bes. für Manganerze; zuweilen als Versteinerungsmittel. — So an vielen Punkten in Hessen (Bieber, daselbst auch der stengelige, weingelbe, Richelsdorf rc.), Thüringen, Sachsen, Baden (Münsterthal) u. s. w. Faserige, strahlige Massen, z. B. bei Bologna (Bologneserspath).

Anwendung: Die weißen Varietäten statt Bleiweiß und mit demselben als Farbe; auch wird sowohl Bleiweiß, wie sogar Mehl und Zucker damit verfälscht(!) —; zur Darstellung der Barytsalze, welche außer zu chemischen Zwecken noch als Ratten- und Mäusegift, sowie in der Feuerwerkerei verwendet werden.

Barytocölestin. $\left\{ \begin{matrix} 2SrSO^4 \\ BaSO^4 \end{matrix} \right\}$. Krystallinisch, stengelig, schalig. $H = 2,5$; $G = 4,2$. Bläulich weiß.

Jocketa in Sachsen, Canada rc.

76. Cölestin (coelum, der Himmel; nach der Farbe).

$SrSO^4$.

III. $\infty P = 117^0\ 22'$, $P\bar{\infty} = 104^0\ 8'$; $P\bar{\infty}.\infty P$, $P\breve{\infty}.\infty P\breve{2}.\infty P\bar{\infty}$ rc.; durch Vorherrschen von $P\bar{\infty}$ und $\infty P\bar{\infty}$ säulenförmig; in Krystallen und krystallinisch, bes. stengelig und parallelfaserig (in Platten), auch schalig rc.

V. sp. $\infty P\bar{\infty}$, z. d. $P\bar{\infty}$; Br muschelig.

$H = 3—3,5$; $G = 3,9—4$.

Ds. bis dsch.; farblos, weiß, häufig bläulich und blau; Glgl bis Fgl. — V. d. L. färbt C. die äußere Flamme schwach purpurroth und in der Reductionsflamme geglüht und mit Salzsäure befeuchtet schon eine gewöhnliche Flamme intensiv purpurroth ($SrCl^2$) — Strontiumreaction.

Meist schön krystallisirt, in Drusenräumen, auf Gängen und Adern; selten als Versteinerungsmittel. — Nörten in Hannover, Dornburg bei Jena, Bristol (hier bedeutendere Massen), Girgenti rc. in Sicilien (schöne Krystalle), Montmartre u. s. w.

Anwendung: Zur Darstellung der Strontiumsalze, welche vornehmlich in der Feuerwerkerei (zu Rothfeuer) Verwendung finden.

77. Bleivitriol, Anglesit (Insel Anglesea).

$PbSO^4$.

III. ($\infty P = 117^{0} 19'$), $\infty P\breve{2} = 101^{0} 13'$, $P\breve{\infty} = 104^{0} 24'$; sehr reich an Formen und Comb., z. B. $\infty P\breve{2} . P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . P\breve{\infty} . P$, $P\breve{\infty} . \infty P\breve{2}$ ꝛc. Krystalle meist klein, aufgewachsen; auch derb.

Sp. $\infty P\breve{\infty}$ und $P\bar{\infty}$; Br. muschelig bis uneben.

$H = 3$; $G = 6{,}3$.

Ds. bis dsch.; farblos, auch gelblich, braun, grau; Fgl.—Dgl.

Auf Lagerstätten des Bleiglanzes mit demselben. — Müsen und Siegen, Zellerfeld und Clausthal, Badenweiler, Bleiberg in Kärnthen, sehr viele Punkte in England (Leadhills, Anglesea), Sardinien, Ural, Pennsylvanien (sehr schöne Krystalle) u. s. w.

Dient mit zur Bleigewinnung.

Der Barytgruppe steht sehr nahe:

78. Anhydrit (ἄνυδρος, wasserfrei, im Gegensatz zu Gyps), Karstenit, Muriacit (muria, Salzlake; — Vorkommen).

$CaSO^4$.

III. $\infty P = 90^{0} 4'$, $P\breve{\infty} = 96^{0} 30'$; z. B. $0P . \infty P\bar{\infty}$ mit und ohne ∞P, P ꝛc. Krystalle nicht flächenreich, meist dick tafelförmig, im G. selten; Zwillingsbildung mit Verbindung nach $P\breve{\infty}$; meist derb, späthig, körnig bis dicht.

S. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$, v. nach $0P$.

$H = 3$—$3{,}5$; $G = 2{,}8$—3.

Ds.—dsch; weiß bis wasserhell, blaulich, röthlich ꝛc.; Glgl.

In Lagern, bes. mit Steinsalz und mit Gyps, seltener auf Erzlagerstätten, sehr selten in Vulcanen. — Schildstein bei Lüneburg, Sulz in Würtemberg, Berchtesgaden, Hall in Tyrol, Ischl, Hallstadt, Hallein, Wieliczka, — Osterode, Bex im Canton Waadt, — Val Canaria am St. Gotthardt (im Glimmerschiefer); Richelsdorf, Lauterberg am Harz, Fahlun; Santorin.

Anwendung wie Alabaster zu Ornamenten, außerdem zum Düngen und als Baustein.

Glauberit. $\left\{\begin{matrix} NaSO^4 \\ CaSO^4 \end{matrix}\right\}$.

IV. $P = 68^{0} 16'$; $0P . -P$; $0P . \infty P . -P$; tafelförmige Krystalle.

B. sp. $0P$; Br muschelig.

$H = 2{,}5$—3; $G = 2{,}7$—$2{,}8$.

Dsch.; farblos, weiß, grau, roth; Glgl. — In Wasser theilweise löslich (unter Zersetzung in Na^2SO^4 und $CaSO^4$), bitter salzig schmeckend.

Im Steinsalzgebirge. – Berchtesgaden, bes. Ocana in Spanien, Iquique in Peru.

2. Ordnung. Sulfate mit Krystallwasser.

79. Glaubersalz. (Nach dem Apotheker Glauber). Mirabilit (sal mirabile Glauberi).

$Na^2SO^4 + 10H^2O$ (oder $H^4Na^2SO^6 + 8H^2O$; verliert durch Verwitterung an der Luft 8 Mol. H^2O).

IV. C = 72° 15′; (0P . ∞P̄∞ . ∞P̆∞ . P̄∞ . P̆∞ . ∞P); Krystalle nadelförmig; in der Natur meist nur krystallinisch. Efflorescenzen und Krusten bildend.

S. v. sp. ∞P̄∞; Br muschelig.

H = 1,5—2; G = 1,5.

Ds.; farblos, gelblich, graulich; Glgl, an der Luft rasch matt werdend. — In Wasser leicht löslich; Geschmack salzig bitter und kühlend.

Glaubersalz findet sich bes. auf Steinsalzlagerstätten unter den Abraumsalzen und ausblühend; ebenso als Ausblühung in der Nähe von Mineralquellen und in manchen Steppen, sowie als Absatz mancher Salzseeen. — Staßfurt, Sulz in Würtemberg, Ischl, Hallstadt, Hallein, Hall, Eger in Oestreich; Steppen des kaspischen Meeres; Logrono am Ebro (hier in Wechsellagerung mit Steinsalz).

Anwendung: Zur Sodabereitung, Glasfabrication, in der Medicin; doch hierzu hauptsächlich das künstlich aus NaCl und H^2SO^4 dargestellte.

80. Gyps.

$CaSO^4 + 2H^2O$.

IV. C = 80° 36′. Comb.: ∞P̆∞ . ∞P . —P; ∞P . ∞P̆∞ . P . —P, und andere derselben Flächen, wozu sich noch die Flächen ∞P2, ⅓P̆∞, seltener 0P gesellen (Bild 102, 103, 104). Krystalle häufig geknickt oder mit gekrümmten Flächen, oft ganz linsenförmig. Zweierlei Zwillinge: a. Krystalle bes. der 1. Form verwachsen nach ∞P̆∞ und gegen einander um 180° gedreht (Bild 113), auch Durchwachsungen; b. Krystalle bes. der 2. Form, meist krummflächige und linsenförmige, nach —P̄∞ verwachsen und in dieser Ebene um 180° gedreht (Schwalbenschwanzkrystalle). — Häufig sehr schöne Krystalle, öfters auch sehr große (Reinhardsbrunn); die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden, oder eingewachsen und dann häufig in sternförmigen und kugeligen Gruppirungen (so besonders die linsenförmigen).

Sonst in blättrigen, stengeligen, faserigen und körnigen Aggrega-

ten, sowie dicht: **Fasergyps**, **Schaumgyps** (locker schuppig-körnig), **Alabaster** (feinkörnige, durchscheinende Massen), **Marienglas** oder **Fraueneis** (der blättrige, eigentliche Gypsspath).

S. v. sp. $\infty P \infty$, z. v. sp. P (sog. Faserbruch), unv. $\infty P \infty$; Br flachmuschelig, doch wegen der ausgezeichneten Spaltbarkeit schwer wahrnehmbar; meist in dünnen Blättchen biegsam; milde.

$H = 1,5—2$; $G = 2,2—2,4$.

V. ds. bis dsch., der erdige bis undf.; wasserhell oder gefärbt und zwar weiß, weingelb, grau, röthlich, fleischroth, braun, seltener roth, grün, blau; Glgl, auf $\infty P \infty$ Pmgl, beim Fasergyps (auch auf den Spaltfl. nach P) Sgl. Häufig sehr schön auf $\infty P \infty$ die Newton'schen Farbenringe, dieselben verschiebbar (siehe S. 68). — V. d. L. sich aufblätternd, trübe werdend und zu weißem, alkalisch reagirendem Email schmelzend. In Wasser etwas löslich und deshalb bei seiner großen Verbreitung in den meisten Wassern, besonders aber in Mineralwassern und Salzsoolen (Meerwasser) enthalten und durch Auskrystallisiren sich fortwährend an den verschiedensten Stellen neu bildend. Neubildung findet jedoch auch statt in Folge Zersetzung von Schwefelmetallen bei Gegenwart von Kalk oder durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff (H^2S) auf Kalk 2c. und endlich aus Anhydrit durch Aufnahme von Wasser.

Der Gyps kommt sehr häufig vor und öfters in großen Massen; er findet sich auf Erzgängen, in Thon, auf Klüften der Vulcane 2c. auskrystallisirt, aber häufig auch (bes. der dichte und körnige) in großen Lagern, dann meist mit Steinsalz und Anhydrit (und zwar im Glimmerschiefer, im Zechstein, in verschiedenen Tiefen der Trias, im Lias und in der Tertiärformation); so bei Osterode am Harz, Thüringen (Friedrichsroda), Berchtesgaden, Hallein, Hall, Bex, Wieliczka, Sicilien, im Ural. An denselben Stellen auch die anderen Varietäten in Nestern und Adern. Krystalle sonst auf Erzgängen, z. B. Richelsdorf, Schemnitz, Joachimsthal; die Schwalbenschwanzzwillinge vom Montmartre bei Paris, auch Gegend von Frankfurt a. M; Knollen in Thon z. B. am Meißner 2c.; ebendaselbst und anderwärts auf Braunkohlen. Alabaster bes. schön im Genuesischen. Fasergyps z. B. sehr schön im Badenschen (Münsterthal 2c.). — Der lagerförmige Gyps schließt öfter ringsum ausgebildete Krystalle verschiedener Mineralien ein, z. B. von Gypsspath selbst, von Boracit, Quarz (und Bergkrystall), Schwefel, Pyrit, Bitterspath 2c.

Gyps findet sehr wichtige **Anwendungen**. Von geringerer Bedeutung ist die

Benutzung des Alabasters und des dichten Gypses zu allerlei Ornamenten und Gefäßen, des Fasergypses zu Perlen und andern Schmuckgegenständen, des Gypsspathes (ehedem) zu Fensterscheiben (Fensterruten) oder zur Verzierung von Heiligenbildern (Marienglas); sehr wichtig hingegen die Verwendung des rohen und gebrannten Gypses zum Verbessern der Felder und des gebrannten mit Wasser angerührt in Abgüssen zu Stuccatur und mannigfachen Bildhauerarbeiten, zum Ausgießen von Wänden und Fußböden (Estrich), zur Herstellung von Verbänden bei Knochenbrüchen u. s. w. u. s. w. Endlich dient auch der dichte und körnige Gyps noch direct als Baustein.

Polyhalit (*πολύς*, viel und *ἅλς*, Salz). $K^2Ca^2MgS^4O^{16} + 2H^2O$.

III. ($\infty P = 115^0$); $\infty P\breve{\infty} . \infty P . 0P$; meist krystallinisch. Unv. sp. ∞P; $H = 3{,}5$; $G = 2{,}8$. — Farblos, roth, (grau, grün).

Trümmer in Steinsalzlagern mit Anhydrit und Gyps. — Z. B. Berchtesgaden, Ischl, Hallein 2c.

* Bittersalzgruppe. $\overset{II}{R}SO^4 + 7H^2O$. III; ∞P nahe $90^0\ 40'$; v. sp. $\infty P\breve{\infty}$. In Wasser leicht löslich.

81. Bittersalz, Haarsalz, (Epsomsalz).

$MgSO^4 + 7H^2O$.

III, $\infty P = 90^0 38'$; z. Th. hemiëdrisch; $\infty P . P, \infty P . \frac{P}{2}$ (Bild 95).

In der Natur nur haarförmige Krystalle; meist krystallinisch, faserig, körnig, erdig.

B. sp. $\infty P\breve{\infty}$; Br muschelig.

$H = 2-2{,}5$; $G = 1{,}7-1{,}8$.

Df.; farblos; Glgl.

In Wasser leicht löslich; Geschmack salzig bitter.

Als Ausblühung des Erdbodens und auf Gesteinsklüften, bes. im Steinsalzgebirge, auf Lava. — Jena, Catalonien, Montmartre bei Paris, Andalusien, Steppen des Eltonsees; Canton Glarus und Appenzell (z. Th. sog. Gletschersalz); Freiberg, Idria, Herrengrund in Ungarn; Solfatara bei Neapel. — In Mineralwassern häufig aufgelöst enthalten z. B. Saidschitz in Böhmen, Epsom in England.

Anwendung: Als Arzneimittel und zur Darstellung von anderen Mg-Verbindungen. Doch wird hierzu hauptsächlich das aus dem Bitterwasser gewonnene und künstlich dargestelltes Bittersalz gebraucht.

Zinkvitriol. $ZnSO^4 + 7H^2O$.

III. $\infty P = 90^0\ 42'$; $\infty P . \infty P\breve{\infty} . P$; meist krystallinisch, nadelförmig, stalaktitische Massen, Ueberzüge.

B. sp. $\infty P\breve{\infty}$. Farblos, weiß. In Wasser leicht löslich.

Seltener auf Erzgängen, verlassenen Gruben ꝛc. Z. B. Goslar, Schemnitz, Cornwall, Fahlun u. s. w.

Anwendung des künstlichen in der Färberei als Beize, zu Farben, als Arzneimittel.

Nickelvitriol. $NiSO^4 + 7H^2O$. Krystallinisch, smaragdgrün. Sehr selten. Richelsdorf, am Huronsee.

---

*Gruppe des Eisenvitriols. $\overset{II}{R}SO^4 + 7H^2O$. IV; nahe = 75° 45′, ebenso die anderen Abmessungen und die Formen, sowie Spaltbarkeit ähnlich wie bei Eisenvitriol. In Wasser leicht löslich.

Kobaltvitriol. $CoSO^4 + 7H^2O$. Blaß rosenroth. Bieber bei Hanau.

Eisenvitriol. $FeSO^4 + 7H^2O$.

IV. C = 75° 45′; ∞P . 0P, ∞P . 0P . + oder —P∞ (Bild 105); meist krystallinisch, stalaktitisch ꝛc.

B. sp. 0P, z. v. ∞P; Br muschelig bis uneben.

H = 2; G = 1,8—1,9.

Hdſ.; berggrün ins Gelbliche, leicht verwitternd und gelb beschlagend; Strich weiß. — In Wasser löslich; Geschmack unangenehm bitter, zusammenziehend.

Als Neubildung überall, wo schwefelhaltige Eisenerze sich finden, bes. in alten Gruben. Z. B. im Rammelsberg bei Goslar, Fahlun, Bodenmais in Baiern.

Anwendung: Der natürliche und künstliche (namentlich in entsprechender Weise, wie es sich in der Natur bildet, durch Oxydation von Schwefeleisen erzeugte) zur Bereitung der Tinte, Darstellung des Berliner Blaues, der Schwefelsäure und anderer Präparate, in der Färberei ꝛc.

Kupfervitriol. $CuSO^4 + 5H^2O$.

V. ∞P = 123° 10′ . ∞,P . ∞P,′ . P,. Krystalle selten, in der Natur meist stalaktitische Formen und Ueberzüge.

H = 2,5; G = 2,2—2,3.

Dſch.; schön blau; Glgl; Strich bläulich weiß. — In Wasser löslich; sehr widerlicher Geschmack; giftig.

Als Neubildung auf Erzgängen ꝛc. aus schwefelhaltigen Kupfererzen entstehend. Auch mit Kupferwasser fortgeführt (Cementwasser). Gern mit Eisen- und Zinkvitriol. — Rammelsberg bei Goslar und an vielen andern Punkten.

Anwendung: Der natürliche und künstliche Kupfervitriol in der Färberei, in der

Galvanoplastik, auch zur Darstellung des Kupfers, nämlich durch Einlegen von Eisenstücken in das Cementwasser, auf welche sich das Cu (Cementkupfer) niederschlägt.

Alunit (von Alaun), Alaunstein. $\left.\begin{matrix}K^2SO^4\\3(Al^2)SO^6\end{matrix}\right\} + 6H^2O.$

VI ($R = 89^0 10'$); kleine Krystalle, meist nur R. Z. v. sp. 0R; meist derb, feinkörnig bis dicht; Br. muschelig und splittrig.

$H = 3{,}5$—4 (ja—5 und 6); $G = 2{,}6$—$2{,}8$.

Dsch; farblos, weiß, gelblich, graulich, röthlich; Glgl, auf 0R Pmgl.

Der sog. Alaunstein, nämlich die derbe Masse, ist ein Gemenge von Alunit und anderen Mineralien, bes. Quarz, Hornstein &c., entstanden durch Zersetzung trachytischer Gesteine. Dieser kommt auch nach Art der Gesteine in großer Ausdehnung vor. So in Ungarn bei Bereghszasz und Parád, wo er in Tagebauten gewonnen wird; dann in der Tolfa bei Civita Vecchia, am Mont Dore (hier auf Gängen in Trachyt), Insel Milo.

Anwendung: Sehr wichtig für die Darstellung von Alaun. — Der ungarische wurde bis 1795 nur als Mühlstein verwendet.

Aluminit. $(Al^2)SO^6 + 9H^2O$. Halle &c.

Keramohalit (κεραμίς, Thon, ἅλς, Salz), (Haarsalz z. Th.). $(Al^2)S^3O^{12} + 18H^2O$.

Haarförmige Krystalle; krystallinische, lockere, meist krustenförmige Massen. Weiß bis gelblich und graulich.

Bes. auf Kohlenlagern und in vulcanischen Gebieten. — In dem Alaunschiefer von Freienwalde, Potschappel bei Dresden, Koloseruk in Böhmen, Insel Milo; in großen Mengen bei Adelaïde in Neu-Süd-wales.

82. Alaun.

$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}SO^4\\(Al^2)S^3O^{12}\end{matrix}\right\} + 24H^2O$, $\overset{II}{R} (= \overset{I}{R}{}^2) = K^2, Na^2, 2NH^4$, Mg, Mn oder Fe, oder auch gleich mehreren zugleich. Am häufigsten ist der Kalialaun, worin $R = K^2$.

I. O, seltener combinirt mit $\infty O \infty$ und ∞O. In der Natur Krystalle selten und klein; meist haarförmig; faserig, derb &c.

Unv. sp. O; Br muschelig.

$H = 2$—$2{,}5$; $G = 1{,}9$.

Ds. — dsch.; farblos, gelblich, graulich; Glgl. — In Wasser leicht löslich; Geschmack süßlich zusammenziehend.

Besonders als Ausblühung kieshaltiger Gesteine, namentlich in Kohlenlagern und in deren Nähe, sowie in vulcanischen Gegenden. Z. B. Pottschappel, Amstäg an der Reuß; Duttweiler, Saarbrück; Vesuv, Stromboli 2c.

Anwendung: Schon bei den Alten in der Färberei als Beize benutzt. Ebenso jetzt in ausgedehntester Weise, sowie in der Weißgerberei, Papierfabrication, in der Medicin 2c.

Bes. bemerkenswerth ist noch der

Ammoniakalaun. R = $2NH^4$.

Z. B. Tschermig in Böhmen; Aetna.

---

6. Klasse. Salze der Metallsäuren

und analoge Salze von Nichtmetallsäuren; nämlich Salze der Wolframsäure, Molybdänsäure, Niobsäure, Tantalsäure, Vanadinsäure, Chrom-, Arsen- und Phosphorsäure, sowie der Borsäure.

Löthrohrverhalten je für die verschiedenen Säureradikale charakteristisch.

Gruppe des Wulfenits. $\overset{II}{R}QO^4$, Q = M oder W, oder $\overset{II}{R}Q^2O^6$, worin Q = Ta oder Nb; allgemein $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \underbrace{\overset{II}{}}_{Q^xO^y}\end{matrix}\right\}O^2$; $\overbrace{\overset{II}{Q^xO^y}} = T^2O^4$, Nb^2O^4, MO^2, WO^2, oder in Vertretung ZrO und SnO. — II.

(**Azorit.** $CaTa^2O^6$. II; P. Im Trachyt der Azoren.)

Fergusonit. YNb^2O^6 (worin Y z. Th. durch U, Ce, Fe und Ca ersetzt ist und für $\overset{II}{R}Nb^2O^6$ z. Th. die isomorphen $\overset{II}{R}(Zr,Sn)O^3$ und $\overset{II}{R}WO^4$ eintreten. — II. P = 128° 28' Mtk., hemiëdrisch (Bild 62). Unv. sp. P. Schwarzbraun. Cap Farewell, Ytterby in Schweden.

83. Gelbbleierz, Wulfenit.

$PbMO^4$.

II. P = 131° 48' Mtk. P, P.0P, P.0P.∞P (wie Bild 68), (0P.∞P2.¼P.∞P) 2c. In Krystallen aufgewachsen und derb.

Z. v. sp. P, unv. sp. 0P; Br muschelig bis uneben; wenig spröde. H = 3; G = 6,3—6,9.

Df. bis ktdsch.; meist wachsgelb oder honiggelb 2c.; Fgl—Dgl; Strich weiß. — Löthrohrverhalten vergl. S. 138.

Auf Bleierzgängen. — Bleiberg in Kärnthen, Rezbanya in Ungarn, Phönixville in Pennsylvanien u. a. O.

Scheelbleierz, Stolzit. $PbWO^4$. II. P = 131° 25′ Mtk., z. B. P . ∞P. — Gelblich grau.

Auf Quarz und Glimmer. — Zinnwald, Coquimbo in Chile.

84. Scheelit, Schwerstein, Tungstein.

$CaWO^4$.

II. P = 113° 52′ Mtk.; 2P∞ = 130° 33′ Mtk.; z. B. P, P2 . P∞, P . ⅓P, 0P . ⅓P 2c. Zwillinge, verwachsen nach ∞P; hemiëdrische Formen, z. B. $\frac{1}{r}\frac{4P2}{2}$ (Bild 73). Kleine Krystalle, meist aufgewachsen, einzeln und in verschiedenartigen Gruppirungen.

B. sp. nach 2P∞, z. d. nach P und 0P; Br muschelig bis uneben.

H = 4,5—5; G = 6.

Dsch. bis ktdsch; an sich farblos, meist grau, gelb, braun 2c.; Fgl, oft in Dgl übergehend. — V. d. L. schwer schmelzbar; mit Phosphorsalz in der Reductionsflamme eine nach dem Erkalten blaue Perle (Wolframreaction; bei Gegenwart von Fe wird die Perle dunkelroth und erst auf Zusatz von Zinn blau bis grün).

Zinnwald und Schlaggenwald, in Cornwall, Connecticut und Grube Monroe in Nordamerika (in bes. großer Menge).

Anwendung: In Nordamerika zur Darstellung der Wolframsäure (gelbe Farbe).

Gruppe des Wolframs. Ebenfalls = $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R} \\ \underbrace{\overset{II}{}}_{Q^xO^y}\end{matrix}\right\} O^2$, worin Q^xO^y = Ta^2O^4, Nb^2O^4, WO^2, SnO oder TiO. III? oder IV, ähnliche Comb. H = 5—6; G = 5,4—8. In der Regel undf.; sehr dunkle braune und schwarze Farben; Glgl, etwas Mart.

85. Wolfram (bergmännischer Name).

$\overset{II}{R}WO^4$, R = Fe und Mn in verschiedenen Verhältnissen; ein kleiner Antheil zuweilen durch $\overset{II}{R}(Nb,Ta)^2O^6$ vertreten.

IV (früher als hemiëdrisch rhombisch beschrieben), C = 89° 22′, ∞P = 100° 37′ vorn. Stk. Z. B. ∞P . ∞P∞ . —½P∞ . P∞ . ½P∞ und andere Comb., auch mit ∞P2, P 2c. Mehrere Arten von Zwillingen, meist die Krystalle nach ∞P∞ verwachsen und darin um 180° gedreht, oder in entgegengesetzter Stellung nach ½P∞ verwachsen. Oft derb, stengelig, schalig, körnig.

S. v. sp. ∞P∞; Br uneben.

H = 5—5,5; G = 7,2—7,5.

Undſ. (neuerdings als Seltenheit dſ. gefunden); ſchwärzlich braun; Fgl in Mgl übergehend, auf Spaltflächen Dart.; Strich röthlich braun bis ſchwarz.

Findet ſich hauptſächlich auf Zinnerzlagerſtätten, auch auf Bleierzgängen ꝛc. Erzgebirge, z. B. Altenberg, Zinnwald, — Cornwall; Neudorf am Harz, Connecticut u. a. O.

Anwendung: Zur Darſtellung des Wolframſtahls (Stahl mit 2 bis 3% Wolfram, wodurch derſelbe verbeſſert wird), von Farben und des Natriumwolframats, durch welches leichte Gewebe ſchwer verbrennlich gemacht werden.

Columbit (Von Columbien, Amerika). $Fe(Nb, Ta)^2 O^6$; Nb : Ta von 40 : 1 bis 2 : 1.

III; jedoch mit ähnlichen Formen und Winkeln wie Wolfram. $\infty P = 135^0 40'$; $\infty \breve{P}3 = 101^0 26'$. Tafel- oder ſäulenförmige Kryſtalle, beſ. mit $\infty \breve{P}\infty$, $\infty \breve{P}3$, ∞P, $0P$, P ꝛc.

Sp. $\infty \breve{P}\infty$, weniger $\infty \bar{P}\infty$; Br muſchelig bis uneben.

$H = 6$; $G = 5{,}4—6{,}4$.

Undſ.; bräunlich ſchwarz, eiſenſchwarz; Mart. Dgl.

Meiſt in Granit. — Bodenmais in Baiern, Finnland, Miask, Connecticut; in Südgrönland im Kryolith.

Tantalit. $\left\{\begin{matrix} 4Fe\ Ta^2 O^6 \\ Fe\ Nb^2 O^6 \\ Fe(Sn,Ti)O^3 \end{matrix}\right\}$. Mit gegenſeitiger Vertretung der Componenten, auch Fe z. Th. durch Mn u. Cu vertreten.

III, z. B. $P . \infty \breve{P}\frac{9}{4} . \infty \breve{P}\infty . \breve{P}\infty$. Kryſtalle meiſt ſäulenförmig. S. und. ſp. $\infty \breve{P}\infty$; Br muſchelig bis uneben.

$H = 6—6{,}5$; $G = 7—8$.

Undſ.; eiſenſchwarz; Strich braun; und. Mgl nach Dgl und Fgl.

In Granit eingewachſen. — Finnland; Gegend von Fahlun, Limoges.

---

*Gruppe des Rothbleierzes. Nach dem zweifachen Waſſertypus ähnlich den beiden vorhergehenden Gruppen. IV. C nahe $= 77^0$, $\infty P = 93^0 23—42'$ und $P\infty = 96^0 18—26'$.

Rothbleierz, Krokoït (κρόκος, Saffran). $Pb\,Cr\,O^4 = \left.\begin{matrix} Pb \\ CrO^2 \end{matrix}\right\} O^2$.

IV. $C = 77^0 27'$, $\infty P = 93^0 42'$, $P\infty = 96^0 26'$. Flächenreiche Comb., einfachere z. B. $\infty P . —P$; $\infty P . —P . P$; $\infty P . —P . 4P\infty$ ꝛc. — Kryſtalle ſäulenförmig, aufgewachſen, Streifung parallel der Hauptaxe.

Z. v. ſp. ∞P, auch $\infty P\infty$; milde; Br muſchelig bis uneben.

$H = 2{,}5-3$; $G = 6$.

Dsch.; hyacinthroth, morgenroth; Dgl; Strich orangegelb. — V. d. L. auf Kohle schmelzend und verpuffend.

Auf Quarzgängen. — Beresowsk, Brasilien, Insel Luzon.

Monazit (*μονάς*, einzeln). $\overset{II}{R}{}^3P^2O^8$*); $\overset{II}{R} = Ce, La, Tho$, (Ca, Mg).

IV. $C = 76^0\ 14'$; $\infty P = 93^0\ 23'$, $P\infty = 96^0\ 18'$; z. B. $\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . -P\infty . P\infty . \infty P$; nur in einzelnen eingewachsenen Krystallen. B. sp. 0P, auch $\infty P\infty$. — Röthliche Farben.

In Granit oder Gneiß. (Vereinzelt und von grüner Farbe in Sanidin vom Laacher See.) Schreibershau im Riesengebirge, Roterö in Norwegen, Ural (Miask ꝛc.), Connecticut (Norwich) und wenige andere Fundorte.

Apatitgruppe. $3\overset{II}{R}{}^3Q^2O^8 + \overset{II}{R}Cl^2$, $Q = P$ oder As oder V und für Cl^2 auch Fl^2 (und J^2). — VI. mit sehr ähnlichen Comb. und fast gleichen Abmessungen. $P = 78^0\,46'$ bis $81^0\,48'$ Mtk.

86. Apatit (*ἀπατάω*, irre führen), Spargelstein, Moroxit.

$3Ca^3P^2O^8 + CaCl^2$, für Cl zuweilen Fl, selten mit etwas J.

VI. $P = 80^0\,26'$ Mtk. Comb.: $\infty P . P$ mit oder ohne $\infty P2$, $\infty P . 0P$ mit $\infty P2$ oder P, auch oft mit 2P2, zuweilen in hemiëdrischer Ausbildung $3P\frac{3}{2}$ und $\infty P\frac{3}{2}$ (St. Gotthardt) (Bild 127, 128, 129, 130, 142). — Krystalle ein- und aufgewachsen, z. Th. sehr groß, derb, körnig, faserig und dicht (Phosphorit), zuweilen traubig und nierenförmig (Staffelit).

Unv. sp. ∞P und 0P; Br muschelig bis uneben und splitterig; spröde.

$H = 5$; $G = 3{,}2$.

Df. bis undf.; farblos bis weiß, meist grau, grün, violett und röthlich; Glgl, im Br Fgl. — V. d. L. besonders auf Befeuchten mit Schwefelsäure blaugrüne Flammenfärbung — Phosphorsäurereaction **).

---

*) Entsprechend zweimal $\overset{I}{R}{}^3PO^4 = \left.\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^3\\ PO^2\end{matrix}\right\}O^2$.

**) Werden Mineralien mit Na in einer Glasröhre zusammengeschmolzen, so machen sich sehr geringe Mengen Phosphorsäure noch kenntlich durch Bildung von Phosphornatrium, welches befeuchtet den charakteristischen Geruch und die Selbstentzündung des Phosphorwasserstoffs beobachten läßt.

In Drusenräumen ꝛc. und eingewachsen in verschiedenen Gesteinen, auf Erzlagerstätten, zuweilen (bes. der derbe) lagerhaft, und in meist mikroskopischen Krystallen als untergeordneter Gemengtheil vieler Gesteine (Dolerit ꝛc.).

Penig in Sachsen, Zillerthal und Pfitsch in Tyrol, St. Gotthardt, lagerhaft und in sehr großen (bis 0,3 m langen) Krystallen im Staate Newyork (Hurdstown und Hammond), Krageröe ꝛc. in Norwegen; Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald ꝛc., Cornwall (mit Zinnstein), Arendal (mit Magneteisen). — Phosphorit (und Staffelit) bildet z. Th. bedeutendere Lager, z. B. bei Limburg in Nassau (bes. bei Staffel), bei Logrosan in Estremadura, in Rußland ꝛc.

Anwendung: Apatitlager werden abgebaut, um zur Fabrication von künstlichem Dünger und direct zur Verbesserung des Bodens verwendet zu werden.

Osteolith (ὀστέον, Knochen) wird ein durch etwas Thon verunreinigtes Kalkphosphat genannt, welches in derben Massen von erdigem Bruch und weißlichen Farben Lagen und Lager zwischen und in der Nähe von Basaltgesteinen bildet. Ostheim (Gegend von Hanau), Schönwalde bei Friedland in Böhmen.

87. Pyromorphit (πῦρ, Feuer; μορφή, Gestalt; Löthrohrverhalten), **Buntbleierz, Grün- und Blaubleierz.**

$3Pb^3P^2O^8 + PbCl^2$, zuweilen mit theilweiser Vertretung von P durch As, von Pb durch Ca und von Cl durch Fl.

VI. $P = 80^0 44'$; meist $\infty P . 0P$, für sich oder mit $\infty P2$ oder P (Bild 127, 129, 131 ꝛc.); die säulenförmigen Krystalle öfters bauchig; in Drusen; auch traubig; nierenförmig; Br muschelig bis uneben.

$H = 3{,}5-4$; $G = 6{,}9-7$.

Dsch.; selten farblos, meist grün und braun, auch gelb, roth und bunt; Fgl. — V. d. L. geschmolzen erstarrt das Mineral zu einem krystallähnlichen Korn.

Blaubleierz wird ein in Bleiglanz umgewandelter Pyromorphit genannt.

Auf Lagerstätten des Bleiglanzes. — Ems, Holzappel, Dernbach in Nassau (wasserhell), Freiberg, Johanngeorgenstadt, Bleistadt ꝛc. in Böhmen, Markirch, Badenweiler und viele andere Punkte.

Dient mit andern Bleierzen zur Bleigewinnung.

88. Mimetesit (μιμητής, Nachahmer — nämlich des Pyromorphits), Grünbleierz (z. Th.).

$3Pb^3As^2O^8 + PbCl^2$, zuweilen mit Vertretung von wenig As durch P und von etwas Pb durch Ca.

VI. $P = 81^0 48'$; $\infty P . 0P . P$ (Bild 129) ꝛc.; Krystalle meist mehr tafelförmig oder pyramidal; traubige, kugelige, rosettenförmige Bildungen.

Z. v. sp. P; Br muschelig bis uneben.

$H = 3{,}5—4$; $G = (6{,}8—)7{,}2$.

Dsch.; meist gelb nach grün oder grau; Strich weiß; Fgl—Dgl.

Auf Bleierzlagerstätten, doch seltener als Pyromorphit. — Johanngeorgenstadt, Badenweiler, Cornwall und Cumberland ꝛc.

Anwendung: Zur Bleigewinnung und direct zur Glasfabrication.

Vanadinit. $3Pb^3V^2O^3 + PbCl^2$, für ein wenig V tritt P ein.

VI. $P = 80^0$ (auch $78^0 46'$); bes. $\infty P . 0P$ und $\infty P . P$ (Bild 127 u. 128); kleine Krystalle und faserig; Br muschelig bis uneben.

$H = 3$; $G = 6{,}8—7{,}2$.

Undf.; gelb, braun; Strich weiß; Fgl.

Auf Bleierzlagerstätten, selten. — Haldenwirthshaus im Schwarzwald, Kappel in Kärnthen, Beresowsk, Zimapan in Mexiko.

---

89. Boracit.

$\left\{\begin{matrix} 2Mg^3B^8O^{15} \\ MgCl^2 \end{matrix}\right\}$, zuweilen phosphorsäurehaltig.

I mit tetraëdrischem Charakter; Hauptformen sind $\infty O \infty$, ∞O und $\frac{O}{2}$. in einfacheren oder durch Hinzutreten weiterer Flächen, $\frac{2O2}{2}$ ꝛc., complicirteren Comb., z. B. $\infty O \infty . \frac{O}{2} . \infty O$, mit und ohne $-\frac{O}{2}$ (Bild 42, 43); die nicht großen, aber schönen Krystalle ringsum ausgebildet, eingewachsen; Br muschelig; spröde.

$H = 7$; $G = 2{,}9—3$.

Df. bis ktdsch.; farblos, weiß, gelblich, graulich, grünlich; Glgl—Dgl. Zeigt Polarisationserscheinungen wie optisch-zweiaxige Körper, welche Unregelmäßigkeit auf einer theilweisen chemischen Umwandlung der Boracitsubstanz innerhalb der Krystalle beruht. — Polar thermoelektrisch. — V. d. L. unter Aufblähen schmelzbar, dabei die Flamme zeisiggrün färbend, bes. nach vorherigem Zusammenschmelzen mit Kaliumhydrosulfat und Flußspath — Borsäurereaction.

Von diesem wegen seiner Krystallformen und seiner physikalischen Eigenschaften mineralogisch wichtigen und interessanten Mineral sind nur sehr wenige Fundorte bekannt, nämlich der Kalkberg und Schildstein bei Lüneburg und Segeberg in Holstein, wo es in Gyps und Anhydrit eingewachsen vorkommt.

Triphylin. $Li(Fe,Mn)PO^4$. III, aber fast nur derb, blättrig. — Bemerkenswerth wegen des Lithiongehaltes.

Bodenmais, Massachussets.

2. Ordnung. Wasserhaltige Phosphate etc.

Struvit. $(NH^4)MgPO^4 + 6H^2O$.

III, hemimorphisch; meist $\frac{P\breve{\infty}.P\bar{\infty}.4P\bar{\infty}}{0P.\frac{1}{3}P\breve{\infty}}.\infty P\breve{\infty}$. Sp. $\infty P\breve{\infty}$; Br muschelig.

$H = 1{,}5-2$; $G = 1{,}7$.

Dsch.; frisch meist hell bräunlich grau, außen weißlich durch Verwitterung; Glgl.

An Stellen, wo ammoniakalische Stoffe sich erzeugen, in Kanälen rc. sich bildend. — Hamburg, Dresden, Afrika (im Guano der Küsten).

Lazulith (nach dem Lasurstein). $H^2R(Al^2)P^2O^{10}$; $R = Mg, Fe$.

IV. $C = 88^0\ 2'$; flächenreiche, undeutliche Krystalle, z. B. $\mp P.\mp P\infty.0P.\infty P\infty$.

Und. sp. ∞P; Br uneben und splitterig.

$H = 5-6$; $G = 3$.

Ktdsch.; meist verschieden blau, himmelblau bis berlinerblau (je nach dem Eisengehalt); Glgl.

In Quarz. — Hüttau in Salzburg; Fischbach und Krieglach in Steiermark; in Nordcarolina mit Cyanit.

90. Kalaït (*κάλαϊς*, wahrsch. = Türkis), Türkis (Von den Türken aus Persien gebracht?).

Wesentlich: $(Al^2)^2P^2O^{11} + 5H^2O$ mit einem kleinen Gehalt von Cu und Fe.

Amorph. In Trümmern und Adern eingesprengt, stalaktitisch; auch in kleinen Geröllen. Br muschelig bis uneben.

$H = 6$; $G = 2{,}6-2{,}8$.

Kaum ktdsch. oder undf.; himmelblau, spangrün, apfelgrün; schwach wachsgl; Strich grünlich weiß.

In Kieselschiefer. — Oelsnitz rc. in Sachsen, Jordansmühle in Schlesien, Mesched bei Herat in Persien (der schönste, sog. orientalische Türkis), Mexiko.

Anwendung: Als beliebter Edelstein. NB. Der weniger harte Zahntürkis ist natürlich blau gefärbtes fossiles Elfenbein, welches gleiche Anwendung findet.

91. Wavellit.

$(Al^2)^3P^4O^{19} + 12H^2O$.

III. ∞P$\breve{\infty}$.∞P.P$\bar{\infty}$. Krystalle sehr klein, nadelförmig; meist zu kugeligen und sphäroïdischen und sternförmigen Aggregaten gruppirt.

Sp. ∞P und P$\bar{\infty}$; Br muschelig.

H = 3,5—4; G = 2,3—2,5.

Dsch., farblos, graulich, gelblich, auch schön grüngelb, sowie grün und blau; Glgl.

Auf Klüften und Spalten von Thonschiefer, Kieselschiefer, Grauwacke und auf Erzgängen. — Langenstriegis bei Freiberg (auf Kieselsch.), Amberg in Baiern.

92. Kupferuranit, Kupferuranglimmer.

$\left.\begin{matrix} Cu \\ (U^2)^2 \end{matrix}\right\} P^2O^{12} + 8H^2O$.

II. P = 142° 44′ Mtk. P.0P, 0P.∞P.P ꝛc. auch mit ∞P∞ und P∞ (Bild 68). Krystalle meist dünn tafelartig und klein.

S. v. sp. 0P; etwas spröde.

H = 2—2,5; G = 3,5—3,6.

Dsch.; gras- bis smaragdgrün; Glgl, Pmgl auf 0P; Strich apfelgrün.

Besonders auf Erzgängen, auf Quarz, Hornstein, Brauneisen ꝛc. — Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Zinnwald, Cornwall (besonders bei Callington), Bodenmais.

Kalkuranit oder Kalkuranglimmer. $\left.\begin{matrix} Ca \\ (U^2)^2 \end{matrix}\right\} P^2O^{12} + 8H^2O$.

II*). 0P.∞P.P ꝛc. Formen sehr ähnlich denen des Kupferuranits, klein und dünn tafelförmig, meist mit stumpfen Kanten.

S. v. sp. 0P; milde.

H = 1 — 2; G = 3 — 3,2. — Dsch.; zeisiggrün bis schwefelgelb; Pmgl. auf 0P, sonst Glgl.

Vorkommen wie Kupferuranit, aber seltener. — Johanngeorgenstadt, Schneeberg, bes. zu St. Yrieux bei Limoges und Autun. In Turmalin eingeschlossen zu Chesterfield in Massachusets und in Amethystmandeln auf der Wolfsinsel im Onegasee.

*Libethenitgruppe. $Cu^4Q^2O^9 + H^2O$, Q = As oder P. III mit sehr nahen Abmessungen und ähnlichen, meist säulenförmigen Combinationen. Grüne, durchscheinende Mineralien von sehr untergeordnetem Vorkommen.

---

*) Die nicht sehr scharfen Formen neuerdings für rhombische erklärt, indem ∞P 90° 43′ anstatt 90° habe.

Libethenit (Fundort). Q = P, zuweilen ein kleiner Theil durch As vertreten. III. (∞P = 92° 10′, P$\breve{\infty}$ = 109° 52′); ∞P . P$\breve{\infty}$. P; Krystalle kurz säulenförmig, klein, in Drusen aufgewachsen; auch derb, kugelig. Unv.. sp.; Br. muschelig bis uneben.

H = 4; G = 3,7. — Ktdsch.; dunkel olivengrün bis schwärzlich grün; Fgl; Strich olivengrün.

Auf Quarz; in Glimmerschiefer. — Ullersreuth im Fürstenthum Reuß, Libethen, Nischne-Tagilsk rc.

Olivenit (nach der Farbe). Q = As, z. Th. durch P vertreten. III. (∞P = 92° 30′, P$\breve{\infty}$ = 110° 50′); meist ∞P . P$\breve{\infty}$. ∞P$\breve{\infty}$; säulen- bis nadelförmige Krystalle, aufgewachsen, meist zu Drusen vereinigt; auch derb, kugelig, strahlig. S. unv. sp.; Br muschelig bis uneben.

H = 3; G = 4,2—4,6. — Dsch.—hds.; pistaziengrün bis schwärzlich grün und bis gelb; Glgl — Fgl, der strahlige Sgl; Strich olivengrün bis braun (lichter als Libethenit).

Auf Kupfererzgängen; in Quarz. — Cornwallis und andere Gegenden Englands; Nischne-Tagilsk.

Grüneisenerz oder Grüner Glaskopf, Kakoxen (*κακός*, schlecht und *ξενός*, Gast) und andere wasserhaltige Verbindungen der Phosphorsäure mit Eisen sind in der That sämmtlich schlimme Gäste, da Gegenwart von Phosphor das Eisen kaltbrüchig macht, also die Erze verschlechtert.

Grüneisenerz findet sich unter anderm bei Siegen, bei Limoges, Kakoxen bei St. Benigna in Böhmen, Amberg in Baiern rc.

Würfelerz, Pharmakosiderit (*φάρμακον*, Gift; *σίδηρος*, Eisen). Wasserhaltiges Eisenarseniat, dessen Formel verschieden angegeben wird. ($Fe^3As^2O^9 + 6H^2O$?).

I, tetraëdrisch. $\infty O \infty$, $\infty O \infty . \frac{O}{2}$, $\infty O \infty . \infty O$ rc., $(\frac{mOm}{2})$; sehr kleine Krystalle oder auch derb. Unv. sp. $\infty O \infty$; Br. muschelig.

H = 2,5; G = 3. — Dsch.; lauchgrün bis gelb und braun; Fgl, nach Glgl oder Dgl.

Auf Brauneisen oder mit Eisenkies und Mißpickel. — Schwarzenberg, Cornwall (Gruben Huel Gorland und Unity), Australien (Victoria, in goldhaltigem Quarz).

Skorodit. $(Fe^2)As^2O^8 + 4H^2O$. III. P. ∞P$\breve{\infty}$; außerdem combiniren sich mit P die Flächen ∞P$\breve{2}$, 0P und 2P$\breve{\infty}$; kleine, schöne Krystalle; sonst

stengelig, faserig, dicht und erdig. Unv. sp. $\infty \breve{P}2$; Br muschelig bis splittrig.

H = 3,5—4; G = 3,2. Dsch.; verschiedene, meist düstere grüne Farben bis schwärzlich und blaugrau, sonst auch indigoblau und roth; Glgl.

Mit verschiedenen Erzen, Kupferkies, Brauneisen, Arsenikerzen. — Schwarzenberg in Sachsen, Cornwall, Beresowsk.

*Vivianitgruppe. $\overset{II}{R}{}^3Q^2O^8 + 8H^2O$; $\overset{II}{R}$ = Metalle der Eisengruppe, Q = P oder As. — IV. C nahe = 80°; lang säulenförmige Krystalle mit ähnlichen Combinationen; v. sp. nach $\infty P \infty$.

93. Vivianit, Blaueisenerz, Eisenblau.

$Fe^3P^2O^8 + 8H^2O$, welche Zusammensetzung durch Aufnahme von O sich ändert.

IV. P = 79° 7′. $\infty P \infty . \infty P \infty . P \infty$ und andere Comb. mit $\infty P2$ und P. — Krystalle meist klein, lang säulenförmig, aufliegend. Sonst strahlig, blättrig und erdig.

S. v. sp. $\infty P \infty$; in dünnen Blättchen biegsam.

H = 2; G = 2,6.

Ds. bis undf,; ursprünglich farblos, an der Luft in Folge der Aufnahme von Sauerstoff blau werdend, bis indigoblau und grünlich schwärzlich; Glgl, auf Spaltflächen Pmgl.

Der Vivianit kommt ziemlich verbreitet vor, besonders der erdige. Seine Bildung geht noch fortwährend überall da vor sich, wo Lösungen von Phosphaten auf Eisensalze wirken, bes. auch durch die Phosphorsäure von organischem Ursprung, so daß sich Vivianit im Innern von Conchilienresten (Kertsch in der Krimm), in fossilen und nicht fossilen Pferdezähnen, ja im Innern von menschlichen Gebeinen gebildet findet. Ebenfalls durch Einwirkung organischer verwesender Körper ist der in Torfmooren häufige Vivianit entstanden. In Basalt und Lava. — Mit Magnetkies und Dichroit 2c. zu Bodenmais in Baiern, Cornwallis, Kertsch, Auvergne; der erdige in Schlesien, Dänemark, Ostfriesland und zahlreichen andern Gegenden.

Anwendung: Zuweilen als blaue Farbe.

Symplesit (συμπλησιάζω, sich nähern — dem Vivianit nämlich). $Fe^3As^2O^8 + 8H^2O$ (?). II; in ähnlichen Formen wie Vivianit. — Lobenstein in Reuß.

94. Kobaltblüthe, Erythrin (ἐρυθρός, roth).

$Co^3As^2O^8 + 8H^2O$.

IV. C = 80° 13′. $\infty P \infty . \infty P \infty . P \infty$ u. a. Comb. Krystalle meist nadel- und haarförmig, parallel der Hauptaxe gestreift, strahlig und büschelförmig gruppirt. Außerdem erdig, als Ueberzug und angeflogen.

B. sp. $\infty P \infty$; fast milde, in dünnen Blättchen etwas biegsam.

H bis 2,5; G = 3.

Dsch.; heller oder dunkler pfirsichblüthroth, durch Mengung mit Pharmakolith lichter werdend; Glgl, auf den Spaltflächen Pmgl; Strich hellroth.

Auf Lagerstätten der Kobalterze, besonders mit Speiskobalt, durch dessen Oxydation entstanden (darauf ausgeblüht); ziemlich verbreitet. — Bieber und Richelsdorf in Kurhessen, Camsdorf ꝛc. in Thüringen, Schneeberg und Annaberg, Wittichen im badischen Schwarzwald, Gaier in Tyrol.

95. Nickelblüthe.

$Ni^3As^2O^8 + 8H^2O$.

Mikrokrystallinisch; haarförmige Krystalle; flockige Ueberzüge, erdig, derb; milde.

H = 2—2,5; G = 3.

Undf. bis ktdsch; apfelgrün bis grünlich weiß; schimmernd bis matt; Strich heller grün, etwas glänzend.

Auf Lagerstätten von Nickel- und Kobalterzen, meist mit Kobaltblüthe, hauptsächlich als Ausblühung auf Kupfernickel und Chloanthit. — Bieber, Richelsdorf, Saalfeld in Thüringen, Annaberg, Schneeberg, Allemont.

Köttigit. $Zn^3As^2O^8 + 8H^2O$. Zn z. Th. durch Co vertreten; in den Formen des Erythrin; weiß, röthlich.
Schneeberg.

(**Hörnesit.** $Mg^3As^2O^8 + 8H^2O$. Banat.)

Pharmakolith. (φάρμακον, Gift). $Ca^2As^2O^7 + 6H^2O$.

IV. C = 65° 4′; z. B. $0P . \infty P \infty . \infty P . —P$; kleine, nach $P\infty$ säulenförmige Krystallnadeln. Zu strahligen, flockigen Massen gruppirt, in Krusten radial faserig. S. v. sp. $\infty P \infty$; milde, in dünnen Blättchen biegsam.

H = 2; G = 2,7.

Dsch.; farblos, schneeweiß; auf $\infty P \infty$ Pmgl, der faserige Sgl.

Vorkommen auf Erzgängen. — Richelsdorf, Andreasberg, Wittichen.

(**Haidingerit.** $Ca^2As^2O^5 + 3H^2O$. III, $\infty P . \infty P\breve{\infty} . P\breve{\infty}$. S. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$. Joachimsthal.)

96. Borax (aus dem Arabischen), Tinkal.

$Na^2B^4O^7 + 10H^2O$.

IV. C = 73° 25′, ∞P = 87° 0′, P = 122° 34′ (isomorph mit

Augit); meist $\infty P . \infty P\infty . \infty P\infty . 0P . P$ (Bild 112); Zwillingsbildung, Krystalle nach $\infty P\infty$ verbunden und darin um 180° gedreht.

Sp. $\infty P\infty$ und ∞P; Br muschelig.

$H = 2—2,5$; $G = 1,7—1,8$.

Ds. bis dsch.; farblos und verschieden weiß; Fgl. — In Wasser löslich; süßlich laugenhafter Geschmack. — V. d. L. unter Aufblähen schmelzend, dabei Flammenfärbung des Na und auf Befeuchten mit Schwefelsäure die gelbgrüne der Borsäure.

In losen Körnern und Krystallen an und in Seeen, in großen Mengen mit Steinsalz. — Tibet und Nepal, Californien und Südamerika.

Gereinigter Borax findet Anwendung als Flußmittel beim Löthen von Metallen und (in Südamerika) beim Kupferschmelzen, ferner bei Herstellung feiner Gläser und Glasuren und in der Medicin, endlich als sehr wichtiges Reagens bei Löthrohrversuchen.

---

7. Klasse. Carbonate und isomorphe Nitrate.

Die Carbonate brausen mit starken Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure 2c.) befeuchtet entweder alsbald oder in der Wärme, indem Kohlensäureanhydrid (CO^2) entweicht; die meisten verlieren auch beim Glühen CO^2 und gehen in das Basisanhydrid über. Die Nitrate verpuffen v. d. L.; ihre Lösung entfärbt nach dem Zusatz von etwas Schwefelsäure die blaue Indigolösung.

1. Ordnung. Wasserfreie Carbonate etc.

Sämmtlich Mineralien von unmetallischem Habitus, geringerer Härte (nur bei Zinkspath bis 5) und — in unverwittertem Zustande — an sich blassen Farben oder farblos.

*Kalkspathgruppe. $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\CO\end{matrix}\right\} O^2$ oder $\left.\begin{matrix}\overset{I}{R}\\NO\end{matrix}\right\} O^2$, worin CO zweiwerthig und NO dreiwerthig ist. VI, R = 105° 3′ bis 107° 40′; sp. R. Die Carbonate dieser Gruppe bilden unter einander mannigfache isomorphe Gemische, wodurch Uebergänge zwischen den Mineralien entstehen.

97. Natronsalpeter, Chilisalpeter.

$NaNO^3$, meist durch NaCl und andere Salze verunreinigt.

VI. R = 106° 30′; Krystalle (= R) und krystallinische Körner.

Z. v. sp. R; Br muschelig; ziemlich milde.

H = 1,5—2; G = 2,1—2,2.

Df. bis dsch.; farblos, graulich, bisweilen citronengelb und röthlich; Glgl; sehr starke doppelte Strahlenbrechung.

In Wasser leicht löslich; hygroskopisch; Geschmack bitter und kühlend salzig.

Mit Thon und Sand zu Tage liegend in bedeutenden, sich circa 30 Meilen weit erstreckenden Lagern in Süd-Peru, District von Tarapaca, von wo er in großen Massen nach Europa ausgeführt wird.

Anwendung: Zur Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter, bei der Schwefelsäurefabrication, als Düngmittel; zu Schießpulver nicht brauchbar, weil hygroskopisch.

(Anmerkung: Der rhombische Kalisalpeter — KNO^3 soll beim Erhitzen in kleine Rhomboëder zerfallen.)

98. **Kalkspath**, Kalk, Calcit.

$CaCO^3$, ein geringer Theil Ca oft durch Mg, Fe, (Mn oder Zn) vertreten.

VI. $R = 105^0 5'$, doch schwankend zwischen 3′—18′, meist 8′; ungemeiner Reichthum an Formen und Combinationen; einige der häufigsten Vorkommnisse sind $\infty R . -\frac{1}{2}R$, $\infty R . 0R$, $-\frac{1}{2}R$ (auch mit ∞R), $-2R$, $3(R)$, $3(R) . R$, $R . 0R$, $R . \infty P2$, allein ausgebildet ist R seltener; Comb. z. Th. sehr flächenreich (Bild 122, 123, 124, 125, 126, 127, 133, 136, 138). Zwillingsbildung verschiedener Art, entweder die Krystalle nach 0R verwachsen und um 60^0 gedreht, so daß die Axen wieder zusammenfallen — bes. an 3(R) —, oder die Zwillingsebene ist $-\frac{1}{2}R$, oder aber R, beide Male die Krystalle in dieser Fläche um 180^0 gegen einander gedreht (Bild 144, 145 und 146). Die letztere Verwachsung auch oft in krystallinischen Massen ausgebildet. Mannigfache Krystallgruppirungen; zuweilen erscheint ein größerer Krystall aus vielen kleinen einer anderen Form zusammengesetzt (z. B. $\infty R . -\frac{1}{2}R$ aus lauter Krystallen $-\frac{1}{2}R$), oder die Krystalle vereinigen sich zu treppenförmigen, rosetten- oder garbenförmigen und ähnlichen Gestalten.

Außer krystallisirt erscheint der Kalk ausgezeichnet krystallinisch, späthig, groß- bis feinkörnig (Marmor) bis scheinbar dicht und erdig (Kreide), weniger häufig stengelig und faserig.

S. v. sp. R; Br muschelig (schwer bemerkbar); spröde.

H = 3; G = 2,6—2,8.

Df. bis undf.; wasserhell, weiß und mannigfach gefärbt; Glgl,

auf 0R Pmgl, der faserige Sgl, die dichtere Var. sch bis matt; starke doppelte Strahlenbrechung (Isländischer Doppelspath).

Charakteristisch ist die unter Aufbrausen stattfindende Kohlensäureentwickelung, welche nach dem Befeuchten des Kalkes mit Säuren (auch mit Essig) schon ohne Erwärmung erfolgt.

Kalksinter ist krystallinischer, in Krusten sich absetzender Kalk. Die körnigen und dichten Varietäten des Kalkes werden als Kalkstein bezeichnet, ein durch Kohle schwarzgefärbter Kalkstein als Anthrakonit (ἄνθραξ, Kohle) ein bitumenhaltiger, beim Reiben und Zerschlagen unangenehm riechender als Stinkkalk oder Stinkstein, ein sehr dichter, in Platten sich absondernder als lithographischer Stein und ein lockerer und poröser, in süßem Wasser sich noch fortwährend bildender als Kalktuff; Marmor und Kreide siehe oben; durch Thon verunreinigter Kalk heißt Mergel.

Kalk ist nächst Quarz das häufigste Mineral und kommt in seinen derben Abänderungen — oft durch thonige, kieselige und anderweitige Beimengungen verunreinigt — in sehr ausgedehnten und mächtigen Schichten als wichtige Felsart vor. — Krystalle und späthiger Kalk finden sich auf Klüften und Spalten, auf Blasen- und Drusenräumen der verschiedensten Gesteine, bes. auch auf Erzlagerstätten; wegen der merklichen Löslichkeit der so verbreiteten Kalksubstanz in kohlensäurehaltigen Wassern in fortwährender Neubildung begriffen. — Kalk bildet ferner mancherlei Pseudomorphosen (bei Weitem häufiger finden sich Pseudomorphosen anderer Mineralien nach Kalkspath) und ist das wichtigste Versteinerungsmittel.

Schöne Krystalle des Kalkspathes finden sich unter andern zu Andreasberg und an vielen anderen Punkten des Harzes, zu Oberstein, Freiberg, im Erzgebirge und Schwarzwald, in England, bes. in Derbyshire und Cumberland, am Obernsee (mit gediegenem Kupfer ꝛc.) Von bes. Interesse ist der ungemein klare Kalkspath von Island — isländischer Doppelspath. Ein durch Kobalt- oder Nickelblüthe schön pfirsichblüthroth, resp. apfelgrün gefärbter Kalksinter oder Faserkalk kommt zu Richelsdorf vor.

Der körnige Kalk findet sich z. B. bei Auerbach an der Bergstraße, Wunsiedel in Baiern, Pargas in Finnland, der feinkörnige weiße Statuen-Marmor bes. schön bei Schanders in Tyrol, bei Carrara, auf Paros und am Pentelikon und Hymettus bei Athen (die letzteren vier Fundorte schon von den Alten ausgebeutet). Als Beispiele von den so zahlreichen Vorkommnissen der anderen Varietäten können dienen:

für Faserkalk Alston Moor in Cumberland, für Anthrakonit Andreasberg, Namur, Kongsberg, für den lithographischen Stein Solenhofen und Pappenheim in Baiern, für den Kalktuff Göttingen und bes. Italien (Tivoli ꝛc.) und für Kreide Insel Rügen und die Küstenländer des Kanals.

Die Anwendung des Kalkes ist eine sehr mannigfaltige und ausgedehnte. So dient der Doppelspath zu optischen Instrumenten, — der Marmor und manche dichten Kalke zu Bildhauerarbeiten, Ornamenten, Tischplatten und dergl., — Faserkalk zu den sog. Atlasperlen und anderen Zierrathen, — Marmor sowohl wie andere Aggregatformen als Baustein, zum Pflastern und Chaussiren, als Zuschlag bei Hüttenprocessen, zu Spielsachen, zur Glasfabrication, zur Bereitung von Kohlensäure ꝛc.; alle möglichen Kalkarten werden gebrannt in der Seifensiederei, Gerberei ꝛc., als Düngmittel und zu Mörtel verwendet (durch das Brennen und nachheriges Begießen mit Wasser erst in CaO und alsdann in H^2CaO^2 verwandelt). Der lithographische Stein wird endlich in der Steindruckerei, die Kreide zum Schreiben und Poliren gebraucht.

99. Bitterkalk, Bitterspath (dient zur Darstellung des Bittersalzes), Dolomit, Braunspath, Perlspath.

$\left\{ \begin{matrix} CaCO^3 \\ MgCO^3 \end{matrix} \right\}$, zuweilen jedoch die beiden Verbindungen in dem Verhältnis 3:2 oder 2:1; oft noch mit etwas $FeCO^3$ und auch wohl $MnCO^3$ (Braunspath).

VI. $R = 106^0\ 51' - 20'$, bes. R, auch $-\frac{1}{2}R$, $R. -\frac{1}{2}R$, $4R.0R$ ꝛc. (Bilder siehe Kalkspath); die Flächen von R oft gekrümmt, $-\frac{1}{2}R$ meist linsenförmig; Durchkreuzungszwillinge von R und $-R$ mit parallelen Axen und andere, jedoch nicht häufig; Krystalle zuweilen einzeln eingewachsen, meist in Drusen und in kugeligen, traubigen und ähnlichen Gruppirungen; sonst derb, körnig, dicht, (oft porös).

V. sp. R, gekrümmte Spaltflächen; Br muschelig (schwer bemerkbar).

$H = 3{,}5 - 4{,}5$; $G = 2{,}9$.

Dsch.; farblos, weiß, meist gefärbt, bes. durch Bildung von Brauneisen gelblich und braun; Glgl — Pmgl.

Auf einfache Befeuchtung mit Salzsäure meist wenig oder gar nicht brausend (Erwärmung nöthig).

Der oft durch Thon ꝛc. verunreinigte dichte Bitterkalk sowohl, als auch der krystallinisch körnige Bitterspath, der eigentliche, oft ganz marmorartige Dolomit, treten als wichtige Felsart auf, jedoch nicht so häufig, wie der eigentliche Kalkstein. — Der krystallisirte und krystallinische Bitterspath kommt in Adern des dichten Bitterkalkes, auf Klüften und in Drusenräumen der verschiedensten anderen Gesteine und — bes. der eisenhaltige, eig. Braunspath — auf Erzgängen vor. — Z. B. Kahl

im Spessart; Gegend von Dresden, Salzburg, Pfitsch in Tyrol, St. Gotthardt. Braunspath zu Clausthal, Münsterthal in Baden, Freiberg, Schneeberg, Joachimsthal, Schemnitz in Ungarn ꝛc. — Der krystallinisch körnige Dolomit findet sich z. B. im Fichtelgebirge, Erzgebirge, am St. Gotthardt, im Binnenthal (Canton Wallis) und der dichte Bitterkalk unter andern am Meißner, am Harze, am Kyffhäuser, in Thüringen.

Die verschiedenen Varietäten des Bitterkalks finden z. Th. die gleichen Anwendungen wie der Kalk, so namentlich als Baumaterial u. dergl., der marmorartige zu Bildhauerarbeiten u. s. w., dann zur Darstellung von Kohlensäure und Bittersalz ꝛc.

Ankerit. $\overset{II}{R}CO^3$, $\overset{II}{R} = Ca, Fe, Mg, Mn$. — VI. R = 106° 12′; meist derb, krystallinisch körnig; v. sp. R. H = 3,5—4,5; G = 2,9—3,1. Dsch.; gelblich oder röthlich weiß, durch Verwitterung braun werdend; Pmgl.—Glgl.

Auf Gängen, bes. mit Eisenspath und anderen Erzen. — Ems, Freiberg, Lobenstein, in Steiermark — Admont und Eisenerz.

100. Magnesit.

$MgCO^3$, der krystallinische selten rein, meist mit $FeCO^2$ und wenig $MnCO^3$, der dichte ganz rein oder mit Opalsubstanz gemengt.

VI. R = 107° 10′ — 30′, R einzige Form; krystallinisch körnig bis scheinbar dicht.

S. v. sp. R, ebene Spaltflächen; Br. des dichten schön muschelig bis uneben.

H = 3 — 5 (der krystallinische 4 — 4,5); G = 2,9 — 3,1.

Ds. — dsch. und unds.; wasserhell, schneeweiß bis gelb und grau; Glgl, der dichte matt.

Einzelne Krystalle in Talk- oder Chloritschiefer eingewachsen, der krystallinische und dichte bes. in Serpentin, der dichte auch in Dolerit (als Kluftausfüllung). — Zillerthal u. Pfitsch ꝛc. in Tyrol; Baumgarten in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, St. Gotthardt, Snarum in Norwegen; Lützelberg bei Sasbach im Kaiserstuhl.

Anwendung: Namentlich zur Darstellung von Kohlensäure und Bittersalz, auch in der Porzellanfabrication und in Steiermark zu feuerfesten Ziegeln.

Mesitin (μεσίτης, Vermittler — nämlich zwischen Magnesit und Siderit). $\overset{II}{R}CO^3$; $3\overset{II}{R} = 2Mg + Fe$. — VI; R = 107° 14′; nur R, krummflächig, linsenförmig; v. sp. R. Gelb. — Im Salzburgschen (Werfen), Traversella in Piemont.

Pistomesit (πιστός, sicher, wahr, μέσον, die Mitte). RCO^3; $2R = Mg + Fe$. VI. R = 107° 18′ nur an Spaltstücken beobachtet. Gelblich. — Flachau in Salzburg.

(**Siderodot.** $FeCO^3$; Fe z. Th. durch Ca vertreten. — Salzburg.)

(**Siderosplesit.** $FeCO^3$; Fe z. Th. durch Mg vertreten (10—12% Mg in $\overset{II}{R}$). — Schleiz, Traversella, Bukowina.)

101. Spatheisenstein, Eisenspath, Siderit, z. Th. Sphärosiderit (*σφαῖρα*, Kugel, *σίδηρος*, Eisen).

$FeCO^3$, mit mehr oder weniger $MnCO^3$, $MgCO^3$ und $CaCO^3$.

VI. $R = 107^0$; R z. Th. mit 0R, $-\frac{1}{2}R$ nebst wenigen anderen Formen und Comb.; Krystallflächen häufig rauh und gekrümmt, Krystalle oft linsenförmig; Krystalldrusen und Gruppirungen zu kugeligen und traubigen, im Innern zugleich späthigen Gebilden — „Sphärosiderit"; meist derb, späthig; mit Thon gemengt feinkörnig und dicht (in rundlichen Concretionen) — „Thoniger Sphärosiderit".

B. sp. R; spröde.

$H = 3{,}5 - 4{,}5$; $G = 3{,}7 - 3{,}9$.

Dsch.; gelblich nach grau und braun; Glgl—Pmgl. Wird in Folge einer Umwandlung in Brauneisen nach und nach undf., schwarzbraun und matt.

Sehr häufig; oft in bedeutenden Massen, geradezu als Felsart auftretend, Lager, Stöcke und Gänge bildend; sonst mit anderen Erzen auf Gängen auskrystallisirt; der Sphärosiderit bes. auf Klüften und in Blasenräumen basaltischer Gesteine; thoniger Sph. in verschiedenen Formationen Schichten bildend. — Bieber und Schmalkalden, Dillenburg und Holzappel in der Provinz Hessen-Nassau, Siegen, Stahlberg bei Müsen, versch. Punkte am Harz (Iberg, Zorge, Stollberg, Clausthal ꝛc.), Eisenerz ꝛc. in Steiermark; Krystalle an eben diesen Fundorten; eigentlicher Sphärosiderit z. B. Gegend von Hanau (Steinheim ꝛc.) und Frankfurt a. M.; thon. Sph. sehr verbreitet, Schaumburg, Saar- und Ruhrgegend, Bonn, Teplitz ꝛc. ꝛc.

Spatheisenstein ist ein vorzügliches und sehr wichtiges Eisenerz, der verwitterte ist am tauglichsten; besonders auch geeignet zur Herstellung von Stahl.

Zwischen Eisenspath und Manganspath oder Zinkspath gibt es ebenso durch isomorphe Mischung in mannigfachen Verhältnissen Uebergänge, wie zwischen Eisenspath und Kalkspath oder Magnesit und zwischen diesen letzteren beiden. Beispiele von jenen sind:

Oligonspath (*ὀλίγος*, gering, nämlich das Gewicht gegen Spatheisen). $\left\{\begin{matrix} xFeCO^3 \\ yMnCO^3 \end{matrix}\right\}$, y bis mehr als 25%. $R = 107^0\,3'$. Gelb bis röthlich gelb. — Ehrenfriedersdorf in Sachsen.

und **Zinkeisenspath.** $\left\{\begin{matrix} xFeCO^3 \\ yZnCO^3 \end{matrix}\right\}$, y = 28—40%. Schmutzig olivengrün, grünlich gelb. — Altenberg in Sachsen.

102. Manganspath, Rhodochrosit (ῥοδόχροος, rosenfarbig).

$MnCO^3$, z. Th. mit mehr oder weniger $CaCO^3$ (und $FeCO^3$).

VI. R = 106° 51′—107°; bes. R, —½R u. R.—½R; meist undeutliche, krummflächige Krystalle in Drusen gehäuft mit einander verwachsen; derb, späthig, körnig bis dicht und traubige Ueberzüge (wie Sphärosiderit).

Sp. nach R; Br unv. muschelig, z. Th. splitterig.

H = 3,5 — 4,5; G = 3,3 — 3,6.

Dsch. bis undf.; rosenroth, himbeerroth, durch Verwitterung weiß oder braun werdend; Strich weiß; Glgl — Pmgl, z. Th. matt.

Mit versch. Erzen bes. auf Gängen, auch in Hohlräumen von Eisenerzen und Braunstein; nicht sehr verbreitet. — Hohenkirchen bei Kassel (traubig), Oberneisen bei Diez in Nassau, Ilfeld und Elbingerode am Harz, Freiberg, Kapnik in Ungarn, Nagyag in Siebenbürgen.

103. Zinkspath, Galmei (siehe Kieselzink), Smithsonit.

$ZnCO^3$ meist mit einigen % (Fe,Mn,Ca oder Mg)CO^3, selten mit $CdCO^3$.

R = 107° 40′; bes. R, 4R und 3(R), kleine undeutliche Krystalle; traubig, stalaktitisch, schalig, körnig bis dicht.

V. sp. R; Br uneben und splitterig.

H = 5; G = 4,1 — 4,5.

Dsch. — undf.; farblos, gelb, grau bis braun, auch grün; Glgl — Pmgl.

Mit Kieselzinkerz, Eisenspath, Brauneisenstein, Bleiglanz, Zinkblende ꝛc. Lager, Stöcke und Nester bildend, vorzüglich in Kalksteinen und Bitterkalk sehr verschiedener Formationen. Ziemlich verbreitet, so auch in Deutschland. — Am Altenberg bei Aachen, Iserlohn und Brilon, Wiesloch in Baden, Tarnowitz in Schlesien, Raibel und Bleiberg in Kärnthen, Belgien, England (Mendip ꝛc.), Chessy bei Lyon.

Wichtigstes Erz für die Gewinnung des Zinks. (Anwendung des Zinks selbst siehe Rothzinkerz.).

Arragonitgruppe. $\overset{II}{R}CO^3$ oder $\overset{I}{R}NO^3$. III mit sehr nahe gleichen Abmessungen, z. B. ∞P = 116° 16′ bis 119°; Zwillinge nach ∞P verbunden häufig; sp. besonders nach ∞P$\breve{\infty}$ und ∞P. Isomorphe Gemische der versch. Carbonate dieser Gruppe bilden Uebergänge.

104. Kalisalpeter, Salpeter (= sal petrae, Felsensalz?).

KNO^3, durch andere salpetersaure Salze und Soda verunreinigt.

III. $\infty P = 119^0$. In der Natur meist nadel- und haarförmig; faserige, körnige und erdige Ueberzüge und Ausblühungen.

Die künstlichen Krystalle meist $\infty P . \infty P\breve{\infty} . P . 2P\breve{\infty}$ (zuweilen wie hexagonale Pyramiden mit Säule aussehend, ähnlich Bild 89); außerdem andere Comb. auch mit $P\breve{\infty}$ und $4P\breve{\infty}$. Zwillinge nach ∞P verwachsen.

Unv. sp. $\infty P\breve{\infty}$ und ∞P; Br muschelig.

$H = 2$; $G = 1{,}9 - 2{,}1$.

Ds.; farblos, gelblich, graulich; Glgl.

In Wasser leicht löslich; Geschmack bitter, salzig, kühlend. — Auf glühender Kohle verpuffend.

Als Ueberzug der Wände mancher Kalkhöhlen, sog. Salpeterhöhlen; auf dem Erdboden, auf Felsen zc. auswitternd, dies namentlich in wärmeren Zonen. — In Höhlen bei Molfetta in Apulien, bei Belgrad, Homburg in Baiern, Lissabon, auf Ceylon, in Nordamerika. Ausblühend in Ungarn (Kehrsalpeter), Ebroebene, Ostindien (hier oft der Erdboden der Gangesgegend bis 150′ tief von Salpeter durchdrungen, der durch Auslaugen gewonnen wird), Egypten, Persien.

Anwendung: Namentlich wichtig zur Fabrication des Schießpulvers. Sonst benutzt zur Darstellung der Salpetersäure, der Schwefelsäure, zum Reinigen des Goldes und Silbers, als Beize in der Färberei und Druckerei, als Arzneimittel, in der Feuerwerkerei.

Künstlich in den sog. Salpeterplantagen gewonnen, welche die natürliche Bildung nachahmen.

105. **Arragonit** (nach dem Fundort).

$CaCO^3$.

III. $\infty P = 116^0\ 16'$. Am häufigsten $\infty P\breve{\infty} . \infty P . P\breve{\infty}$, $\infty P\breve{\infty} . \infty P . 0P$ und $6P\frac{3}{2} . \infty P . P\breve{\infty}$, welche meist lang oder kurz säulenförmige und spießige Krystalle darstellen (Bild 91 u. 92). Sehr häufig Zwillingsbildungen nach ∞P (Bild 98), einfache Zwillinge, fortgesetzte Zwillinge (Zusammensetzungsflächen parallel), sowie Drillinge und Vierlinge (Zusammensetzungsflächen geneigt), z. Th. wie hexagonale Prismen erscheinend. — Krystalle einzeln eingewachsen oder in Drusen. Sonst stengelige, faserige, strahlige Massen; dieselben bilden Platten oder stalaktitische Formen (dahin der Arragonitsinter, Sprudelstein und die meist schneeweiße, aus verworren durch einander greifenden, ästigen stalaktitischen Gebilden bestehende Eisenblüthe), sowie auch den sog. Erbsenstein, welcher aus zusammengebackenen, concentrisch schaligen Kugeln besteht.

Sp. ∞P$\breve{\infty}$, unv. sp. ∞P und P$\breve{\infty}$; Br muschelig bis uneben.

H = 3,5 — 4; G = 2,95.

Ds. bis dsch.; farblos, weiß und mannigfach gefärbt: weingelb, rosenroth, ziegelroth, grünlich, violett, grau; Glgl.

Zwar sehr verbreitet, aber viel weniger häufig als Kalk und nie in so bedeutenden Mengen wie dieser. — Einzelne Krystalle (die hexagonal scheinenden Drillinge bes.) in Thon mit Gyps: Molina in Arragonien, Valencia. — Auf Klüften und Spalten und in Blasenräumen vulcanischer, bes. basaltischer Gesteine in Krystalldrusen und stengeligen und faserigen Massen: so an verschiedenen Punkten Böhmens, Hessens (blaue Kuppe bei Eschwege), der Auvergne, des Siebengebirges, bei Sasbach im Kaiserstuhl, am Vesuv. — Auf Erzlagerstätten, bes. von Eisenerzen: Thüringen (Saalfeld), Harz, Herrengrund; — so auch die Eisenblüthe, bes. Eisenerz in Steiermark, Siebenbürgen, Alston Moor in Cumberland. — Der Sprudelstein und Erbsenstein bes. als Absatz der Karlsbader heißen Quellen.

Eine unbedeutende Anwendung, eigentlich nur des letzteren Vorkommens, zu kleineren Ornamenten.

Alstonit. (Nach dem Fundort.) $(Ca, Ba) CO^3$; Ca : Ba = 1 : 1.

III. ∞P = 118° 50′; P . 2P$\breve{\infty}$. ∞P; Zwillinge und Drillinge nach ∞P verbunden. Formen und Comb. wie Witherit.

Z. v. sp. ∞P und ∞P$\breve{\infty}$; Br muschelig.

H = 4—4,5; G = 3,7.

Dsch.; farblos, grau, gelblich; Glgl oder Fgl (auf Bruchflächen).

Auf Bleierzgängen. — Alston Moor in Cumberland und Fellowfield in Northumberland.

106. Witherit.

$BaCO^3$.

III. ∞P = 118° 30′. P . 2P$\breve{\infty}$; dieselbe Comb. mit 0P oder mit ∞P . ∞P$\breve{\infty}$, sämmtlich Formen von hexagonalem Habitus. Zwillinge, verbunden nach ∞P. — Meist derb, kugelig, traubig, mit blätteriger, faseriger, strahliger oder körniger Zusammensetzung.

Z. v. sp. ∞P, unv. 2P$\breve{\infty}$ und ∞P$\breve{\infty}$; Br uneben.

H = 3—3,5; G = 4,2—4,3.

Dsch.; farblos, graulich, gelblich; Glgl, im Bruche Fgl.

Besonders auf Bleierzgängen. — Fellowfield bei Hexham in Northumberland, Alston Moor in Cumberland, Anglezark in Lancashire u. a. O. in England; auch im Salzburgischen, Steiermark.

Anwendung: In England (Hexam) gewonnen zur Darstellung von Barytsalzen, Rattengift (siehe Baryt).

107. Strontianit (nach dem Fundorte).

$SrCO^3$; Sr z. Th. durch Ca vertreten, bis 8% $CaCO^3$.

III. $\infty P = 117^\circ 19'$. In Comb., Zwillingen und Ausbildung dem Arragonit entsprechend. Comb. z. B. $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P . 2P\breve{\infty}$ (Bild 89). Nadelförmige und spießige Krystalle; sonst derb, stengelig, faserig, strahlig.

Sp. ∞P; Br muschelig.

H = 3,5; G = 3,7.

Ds. bis dsch.; farblos, grünlich, graulich, gelblich; Glgl, im Bruch Fgl.

Auf Erzgängen bes. gern mit Baryt und mit Bleiglanz. — Strontian in Schottland, Bräunsdorf bei Freiberg, Clausthal, Hamm u. a. O.

Manganocalcit. $MnCO^3$, ein größerer Theil Mn durch Ca, Fe und Mg vertreten. Strahlige Massen. III; sp. wie Arragonit. Schemnitz.

108. Weißbleierz, Cerussit (cerussa, Bleiweiß). Bleispath.

$PbCO^3$.

III. $\infty P = 117^\circ 13'$. $P . 2P\breve{\infty}$; $P . \infty P\breve{\infty} . 2P\breve{\infty} . \infty P$ und zahlreiche andere Comb., worin noch unter anderen $\infty P\breve{3}$, $\frac{1}{2}P\breve{\infty}$ und 0P vorkommen. Häufig einfache und wiederholte Zwillingsbildungen nach ∞P. Einzelne Krystalle, häufig durch $\infty P\breve{\infty}$ tafelförmig oder in horizontaler Richtung lang säulenförmig bis nadelförmig, oder Krystallbündel. Sonst derb, stengelig, auch feinkörnig bis erdig. In mannigfachen Pseudomorphosen.

Z. d. sp. ∞P und $2P\breve{\infty}$; Br muschelig bis uneben; sehr spröde.

H = 3—3,5; G = 6,4—6,6.

Ds. bis dsch.; farblos, weiß, hell und dunkel grau bis schwarz (durch Kohle — Schwarzbleierz — oder allmähliche Umwandlung in Schwefelblei), auch gelb, selten grün, roth (durch Beimengungen von Kupfergrün 2c.); z. Th. ausgezeichneter Dgl nach Fgl; starke Strahlenbrechung.

Häufiges, meist mit Bleiglanz vorkommendes und wohl durch dessen Zersetzung entstandenes Erz. — Z. B. Johanngeorgenstadt, Zellerfeld, Clausthal, Ems, Holzappel in Nassau, Przibram in Böhmen, Leadhills, Nertschinsk, Missouri 2c.

Anwendung: Bleigewinnung.

2. Ordnung. Wasserhaltige Carbonate etc. Mineralien von unmetallischem Habitus und geringerer Härte — bis 4, meist viel geringer. — Geben im Kolben Wasser.

Kalksalpeter. $CaN^2O^6 + H^2O$. Weiße und graue Efflorescenzen. — Bes. in den Kalksteinhöhlen von Kentuky. — Anwendung: Zur Darstellung des Kalisalpeters.

Magnesiasalpeter. $Mg\dot{N}^2O^6 + H^2O$. Wie Kalksalpeter. Gleiche Fundorte. Gleiche Anwendung.

109. Natron (alter Name, schon im Hebräischen und Griechischen), Soda.

$Na^2CO^3 + 10H^2O$.

IV. C = 57° 40′. P . ∞P . ∞P∞, an künstlichen Krystallen deutlich; natürliche Krystalle nur als feine Nadeln. Sonst nur krystallinische und erdige Massen, als flockige Ausblühungen und Krusten.

Sp. ∞P∞ (und ∞P∞); Br. muschelig; milde.

H = 1,5; G = 1,4—1,5.

Df. bis dsch.; farblos, weißlich. — In Wasser leicht löslich; Geschmack scharf laugenhaft; unter Wasserverlust an der Luft verwitternd und zu Pulver zerfallend.

Als Ausblühung des Bodens oder vulcanischer und anderer Gesteine, oder in Seen aufgelöst und aus denselben in Krusten sich niederschlagend. — Gegend von Szegedin und Debreczin in Ungarn, Armenien; Bilin (auf Gneis); Vesuv, Aetna ꝛc. (auf Lava); Natronseen bes. in Unterägypten sehr reich.

Anwendung des natürlichen und des in großer Menge künstlich dargestellten zur Fabrication des Glases und der Seife; auch in der Färberei als Beize, zum Waschen und Bleichen, zur Darstellung des Berliner Blaues ꝛc.

110. Trona (arabischer Name), Urao in Südamerika.

$Na^2CO^3 + H^2O$.

IV. 0P . ∞P∞ . P; horizontal säulen- oder tafelförmig. Krystallinische, stengelige Massen, Krusten.

Sp. ∞P∞; Br uneben bis muschelig.

H = 2,5; G = 2,1.

Df. bis dsch.; farblos, weiß, gelblichgrau. — In Wasser leicht löslich; Geschmack alkalisch. An der Luft nicht verwitternd.

Als Neubildung. Gegend von Fezzan (wo der Name Trona gebräuchlich), Lagunilla in Columbien und in den Natronseen Aegyptens sich absetzend.

Anwendung wie Soda, aber in der Berberei auch als Baustein.

Gaylussit, Natrocalcit. $\left.\begin{matrix}Na^2\\Ca\end{matrix}\right\}C^2O^6 + 5H^2O$. — IV. C = 78° 27′.
In Thon bei Lagunilla in Columbien. — Bei Sangerhausen in Thüringen, in Ungarn und in Schleswig sind Pseudomorphosen von Kalkspath nach Gaylussit gefunden worden.

(**Hydromagnesit.** $Mg^4C^3O^{10} + 2H^2O$. — (IV?). — In Serpentin. Kumi auf Negroponte, New-Jersey 2c.)

111. Malachit. (Alter Name [schon bei Plinius] von *μαλάχη*, die Malve, wegen der Farbe). Kupfergrün.

$Cu^2CO^4 + H^2O = H^2Cu^2(CO)^2O^4$.

IV. C = 61° 50′. ∞P . 0P . ∞P∞, Zwillinge nach ∞P∞. Krystalle klein und selten. Nadelförmig, tafelförmig; strahlig faserig und dicht, meist in glaskopfartigen, concentrisch schaligen, nierenförmigen und traubigen Massen; derb und als Anflug. — Vielfach in Pseudomorphosen, bes. nach Kupfererzen (Umwandlungspseudomorphosen), nach gediegenem Kupfer, Kupferkies 2c. und bes. schön nach Kupferlasur und Rothkupfererz (Chessy bei Lyon).

B. sp. 0P und ∞P∞; Br splitterig, erdig, faserig, muschelig.

H = 3,5—4; G = 3,6—4.

Hds. — unds.; smaragdgrün bis spangrün, z. Th. in's Schwärzliche, die glaskopfartigen Massen mit abwechselnd versch. gefärbten Lagen; auf Krystallflächen starker Glgl, sonst Sgl, sch und matt; Strich hellgrün.

Namentlich auf Erzlagerstätten, gemeiniglich mit anderen Kupfererzen und aus diesen entstanden. — Zahlreiche Fundorte, z. B. Rheinbreitenbach, Siegen, an vielen Punkten im Harz, in Thüringen, Böhmen, Ungarn 2c.; sehr schön bei Chessy, Cornwallis; Ural (hier in sehr bedeutenden Massen).

Anwendung: Wichtiges Kupfererz. Sonst als Malerfarbe (Berggrün) und die dichteren Abänderungen (namentlich die russischen) zu mannigfachen Sculpturarbeiten und Schmuckgegenständen.

112. Kupferlasur (siehe Lazulith), Azurit.

$Cu^3C^2O^7 + H^2O = H^2Cu^3(CO)^2O^6$.

IV. C = 87° 39′ bes. 0P . ∞P . ∞P∞ . —P; meist flache, regellos in großer Zahl mit einander verwachsene Krystalle. Sonst derb, strahlig, dicht, erdig und angeflogen. In Pseudomorphosen.

Z. v. sp. P∞; Br muschelig bis uneben.

H = 3,5—4; G = 3,7—3,8.

Dsch. bis unds.; lasurblau, der erdige ebenso wie der Strich smalteblau; Glgl.

Vorkommen wie Malachit und oft mit demselben zugleich; weniger häufig. — Sehr schön bei Chessy, sonst Rheinbreitenbach, Harz, Thüringen, Moldawa im Banat, Cornwallis, Linares in Spanien, Ural, Mexico ꝛc.

Anwendung: Kupfergewinnung; zur Darstellung des Kupfervitriols; als Malerfarbe (Bergblau).

Zinkblüthe. $Zn^3CO^5 + 2$ (oder 3) H^2O.

Derbe und nierenförmige, erdige und dichte Massen, als Ueberzug. Weißlich, gelblich.

Mit Zinkspath zu Raibl und Bleiberg in Kärnthen, Wiesloch in Baden; Provinz Santander in Spanien ꝛc.

Nickelsmaragd. $Ni^3CO^5 + 6H^2O$. Smaragdgrün; Glgl. — Auf Chromeisen; Texas in Pennsylvanien ꝛc.

Lanthanit. $LaCO^3 + 3H^2O$. III. Krystalltäfelchen. $H = 2$; $G = 2{,}6$. Dsch., weißlich. Pmgl. — Mit Cerit bei Riddarhytta in Schweden ꝛc.

---

8. Klasse. Silicate und Titanate ꝛc.

Die Silicate bilden die bei Weitem größte Klasse der Mineralien. Doch sind sie nicht nur durch die große Menge von Arten, sondern mehr noch durch ihre große Verbreitung, durch die ungemeine Häufigkeit und bedeutende Masse ausgezeichnet, in welcher viele derselben vorkommen. Bei Weitem die größte Anzahl der gesteinbildenden Mineralien gehört zu den Silicaten, und sind diese selbst daher für die Petrographie und Geologie von ganz besonderer Wichtigkeit. Bei der großen Anzahl der Mineralarten dieser Klasse ist es natürlich, daß auch eine große Mannigfaltigkeit sowohl in Zusammensetzung wie in den äußeren Eigenschaften herrscht. Nach der ersteren sind dieselben bald mehr oder weniger sauer bis neutral und basisch, so daß Doppelsilicate, normale Silicate, Halbsilicate, Drittelsilicate ꝛc. vorkommen.

Allgemein ist der Habitus der Silicate ein unmetallischer; nur selten tritt hMgl ein, jedoch auch alsdann meist bei deutlicher Durchscheinheit.

Bei vielen Silicaten ist ihr Verhalten gegen Säuren und der Grad ihrer Schmelzbarkeit von Wichtigkeit. Viele derselben, welche durch Säuren an sich nicht löslich — das heißt nicht zersetzbar — sind, werden es nach dem Glühen. Bei der Lösung in Säuren bleibt die Kieselsäure gemeiniglich ungelöst und scheidet sich entweder als ein oft

schleimiges Pulver oder in Form einer Gallerte aus, ein Unterschied, welcher häufig charakteristisch ist. — Die schmelzbaren Silicate schmelzen entweder ruhig oder unter Aufschäumen und Blasenwerfen; letzteres besonders diejenigen, welche einen Gehalt an Wasserstoff (als solchem oder besonders in dem sog. Krystallwasser) oder an Fluor besitzen. — Stark eisenhaltige Silicate schmelzen oft zu magnetischen Gläsern oder Schlacken.

Mit Phosphorsalz geben die Silicate v. d. L. gemeiniglich die charakteristische Kieselsäurereaction, indem die metallischen Radikale von der Kieselsäure sich scheiden und in Lösung gehen (wobei sie oft durch ihre besonderen Reactionen erkannt werden können), während jene als sog. Kieselskelet in der Gestalt der Mineralprobe ungelöst zurückbleibt. — In der Boraxperle sind die Silicate mehr oder weniger leicht löslich.

Viele Silicate geben eine bald schwächere, bald stärkere alkalische Reaction (d. h. eine Reaction wie Basen, S. 11 oben) zu erkennen, bes. indem ihr Pulver, angefeuchtet auf Curcumapapier gebracht, dasselbe mehr oder weniger bräunt.

Der Gehalt der Silicate an anderweiten Bestandtheilen, an Schwermetallen, Chlor, Schwefel, Wasser &c. kann auf die früher an den betr. Stellen (siehe Inhaltsverzeichnis) angegebenen Arten nachgewiesen werden. Der Gehalt an Fluor wird oft schon durch Erhitzen in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre entdeckt, wobei sich etwas Kieselpulver absetzt, das Glas angegriffen wird und ein in die Oeffnung der Röhre gestecktes (rothes) Fernambukpapier strohgelb gefärbt wird.

1. Ordnung. Wasserfreie krystallisirte Silicate.

1. Unterordnung. Zweifach saure Silicate (nach dem Typus $\overset{II}{R}Si^2O^5$), welche neben dem Radikal der Kieselsäure noch andere, jenem isomorphe Säureradikale enthalten.

Eudialyt (*εὐδιάλυτος*, leicht aufzulösen — in Salzsäure).

$\left\{\begin{matrix} 6\overset{II}{R}Si^2O^5 \\ \overset{II}{R}Zr^2O^5 \end{matrix}\right\}$; $\overset{II}{R} = Na^2$, Ca, Fe. VI. R. — Dunkel pfirsichblüthroth. — **Grönland.**

Titanit, Sphen (*σφήν*, Keil).

$\left\{\begin{matrix} CaSi^2O^5 \\ CaTi^2O^5 \end{matrix}\right\}$, Ca öfters zu einem kleineren Theil durch Fe (Mn) vertreten.

IV. $C = 85^0 22'$; $\infty P = 133^0 52'$; $+ \frac{2}{3}P2 = 136^0 12'$ **Polk.** —

Reiche Comb. z. B. $\infty P . \frac{1}{2}\not{P}\infty . 0P . \bar{P}\infty$; $\frac{2}{3}\not{P}2 . 0P . \not{P}\infty . (\frac{1}{2}\not{P}\infty) . \bar{P}\infty$ (Bild 111; in der Ansicht, in welcher sich die Krystalle gewöhnlich darstellen, mit der stumpfen Kante von $\frac{2}{3}\not{P}2$ vorn); $\frac{2}{3}\not{P}2$ stark ausgebildet. Die ersteren Comb. und ähnliche bes. an aufgewachsenen, die letzteren an eingewachsenen Krystallen. Häufig Zwillingskrystalle, verbunden nach 0P. Auch krystallinisch, schalig und körnig.

Unv. sp.; Br. muschelig.

$H = 5-5,5$; $G = 3,4-3,6$.

Hds. — unds., selten ds.; gelb bis braun, grün, selten roth; Glgl., auch nach Dgl. u. Fgl. — V. d. L. an den Kanten schmelzbar. Durch Schwefelsäure zersetzbar.

In krystallinischen Silicatgesteinen eingesprengt und auf Klüften nicht selten, bes. in Syenit, Granit, Gneiß ꝛc., auch in Phonolith u. Trachyt und auf Erzlagerstätten. Bes. viele Punkte der Alpen (St. Gotthardt, Tyrol, Dauphiné), Ural; Rhön, Eifel, Vesuv; Arendal.

2. Unterordnung. Normale Silicate (nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^2SiO^3$; — für $\overset{I}{R}{}^2$ auch $\overset{II}{R}$ und für $\overset{I}{R}{}^6$ auch $(\overset{VI}{R^2})$ zu setzen).

113. Beryll, Smaragd (*βηρύλλιον* u. *σμάραγδος*, schon bei den Alten gebräuchliche Namen).

$Be^2(Al^2)Si^6O^{18}$.

VI. $P = 59^\circ 53' . \infty P . 0P$; häufig noch combinirt mit $\infty P2$, P, $2P2$ und anderen Flächen (Bild 127, 131 und ähnlich 129 und 130). Meist parallel der Hauptaxe gestreift. Meist säulenförmig, ein- oder aufgewachsen.

V. sp. nach 0P; Br muschelig bis uneben.

$H = 7,5-8$; $G = 2,7$.

Ds. — ktdsch.; selten wasserhell, meist mannigfach grüne Farben, auch gelb, blau, rosenroth, st. Glgl. — V. d. L. schwer an d. Kanten schmelzbar. In Säuren unlöslich.

Man unterscheidet:

Smaragd mit glatten Säulenflächen und schön grüner Farbe, smaragd-, gras- oder apfelgrün, soll von einem kleinen Cr gehalt herrühren. In Glimmerschiefer oder Thonschiefer. — Habachthal in Salzburg, sehr schöne u. große Krystalle am Flusse Tokowoia, östlich von Katharinenburg; in Peru ebenfalls sehr schöne Krystalle. Der Smaragd der Alten soll aus Aegypten gekommen sein.

Edler Beryll, Aquamarin (aqua marina, Meerwasser). Dſ.; von verſch., beſ. meergrüner u. blauer Färbung. Ural, Elba, Schottland, Braſilien.

Gemeiner Beryll. Meiſt $\infty P . 0P$, oft ſehr große Kryſtalle, bis 6′ lang und 3000 Pfd. ſchwer. Dſch. bis ktdſch.; trübe, gelblich weiße bis grünliche Färbung. Meiſt ganz riſſig. Ziemlich häufig, beſ. in Granit. — Zwieſel und Tiſchenreuth in Baiern, Limoges, Elba, Irland, die größten zu Ponferada in Gallicien, bei Grafton in New-Hampſhire und am Altaï.

Smaragd und edler Beryll ſind geſchätzte Edelſteine, erſterer nächſt Diamant der geſchätzteſte. Gemeiner Beryll zur Darſtellung der Beryllerde benutzt.

*Augitgruppe. Normale oder einfache Silicate hauptſächlich mit zweiwerthigen Metallen, öfters in iſomorpher Verbindung mit $\overset{VI}{(R^2)}O^3$. Kryſtalliſiren meiſt klinorhombiſch, wenige rhombiſch oder triklinisch und dann in Formen, welche denen der monoklin kryſtalliſirenden ähnlich ſind; bei letzteren C nahe $= 75^0$ od. bei den anderen ∞P nahe $= 90^0$. Meiſt von deutlicher oder vollk. Sp. (beſ. nach ∞P). $H = 4—7$, meiſt 5—6; $G = 2{,}7—3{,}6$, meiſt über 3. Unmetalliſcher Habitus; vorwaltend braune und grüne, oft dunkle Farben; meiſt Glgl, häufig auf Spaltflächen Pmgl. — Zu einem großen Theil weſentliche Gemengtheile wichtiger Geſteinsarten.

114. Hornblende (nach Farbe und Glanz dunklerer Arten), Amphibol (von ἀμφίβολος, zweideutig, wegen Aehnlichkeit der Kryſtalle mit Turmalin).

$\left\{ \begin{matrix} n\overset{II}{R}SiO^3 \\ \overset{VI}{(R^2)}O^3 \end{matrix} \right\}$; $\overset{II}{R} = Mg, Ca, Fe, Mn$, z. Th. durch kleine Mengen von $2\overset{I}{R}(= K, Na)$ vertreten; $\overset{VI}{(R^2)} = (Al^2), (Fe^2)$.

IV. $C = 75^0 10'$; $\infty P = 124^0 30'$. $\infty P . P\infty$; $\infty P . \infty P\infty . P . 0P$ (Bild 108) ꝛc. Kryſtalle kurz oder lang ſäulenförmig (nach ∞P u. $\infty P\infty$) bis nadelförmig. Zwillinge nach $\infty P\infty$ von ſehr ſymmetriſcher Erſcheinung. Kryſtalle eingewachſen oder aufgewachſen oder loſe; außerdem ſtrahlig, ſtengelig, faſerig und blättrig körnig.

B. ſp. ∞P (wenig nach $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$) — die deutliche Sp. und der ſtumpfe Säulenwinkel bieten ein gutes Unterſcheidungsmittel vom Augit —; Br muſchelig bis uneben; ſpröde.

$H = 5—6$; $G = 2{,}9—3{,}4$.

Hdf. bis undf.; selten wasserhell und weiß, meist grün, schwarz, braun, auch grau; Glgl, auf den Spaltflächen ∞P auch Pgl und namentlich als Asbest Sgl. — V. d. L. meist unter Aufblähen schmelzend. In Säuren wenig oder gar nicht (eisenhaltiger etwas) löslich.

Es sind folgende Varietäten zu unterscheiden:

a. Grammalit (γράμμη, Strich, Linie) oder Tremolit (Val Tremola in der Schweiz angeblich erster Fundort). Nur $RSiO^3$; $R = \mathbf{Mg}, Ca$, etwa $= 3:1$.

Meist sehr lang säulenförmige, längsgeriefte Krystalle ohne ausgebildete Endflächen, oder stengelige Massen, von weißer, grauer oder lichtgrünlicher Farbe; hdf. bis dsch.; Glgl, Pmgl und Sgl.

Besonders eingewachsen in Dolomit, z. B. Campo longo am St. Gotthardt, und körnigem Kalk, Haslau in Böhmen, Fassa in Tyrol, Sala in Schweden 2c.

b. Strahlstein oder Aktinolith (ἀκτίς, Strahl). Nur $RSiO^3$; $R = Mg, Ca, Fe$.

Formen wie Tremolit, oft strahlig, stengelig. Dsch. bis ktdsch.; grün nach braun und schwarz; Glgl.

Eingewachsen in Talk-, Chlorit- und Glimmerschiefer, z. B. Pfitsch und Zillerthal in Tyrol, Gastein in Salzburg; in körnigem Kalk z. B. Breitenbrunn in Sachsen; dann auf Erzlagern z. B. Arendal in Norwegen.

c. Gemeine Hornblende. Entsprechend der Hauptformel zusammengesetzt mit allen aufgeführten Bestandtheilen.

Krystalle, meist in Drusen, krystallinisch blättrig.

Selten lauchgrün bis dunkel olivengrün (Edle Hornblende, Pargasit von Pargas in Finnland, Krystalle mit rundlichen Kanten in körnigem Kalk), meist verschieden schwarz und undf.

Sehr häufiges Mineral, krystallisirt im Diorit des Urals, in den Auswürflingen des Vesuvs, auf Erzlagerstätten z. B. Arendal in Norwegen; späthig unter andern in Chlorit- und Glimmerschiefern der Alpen; besonders als wesentlicher Gemengtheil und alleiniger Bestandtheil von Felsarten, so des sehr verbreiteten Syenits (bestehend aus Orthoklas und Hornblende), Thüringer Wald, Odenwald 2c., des Diorits und Porphyrits (bestehend aus Oligoklas und Hornblende) z. B. Roßtrappe am Harz, Vogesen 2c., und anderseits des Hornblendefelses und Hornblendeschiefers, z. B. Fichtelgebirge, Schlesien 2c.

d. Basaltische Hornblende. Zusammensetzung wie c. Krystalle eingewachsen; besonders: $\infty P . \infty P\infty . P . 0P$.

Undf., bräunlich schwarz; die Spaltflächen ∞P sehr glatt und glänzend.

In vulcanischen Gesteinen häufig. — Habichtswald, Rhön, Vogelsberg, Böhmen, Auvergne, Aetna 2c.

e. Asbest (ἄσβεστος, unvertilglich) od. Amiant (sein alter Name bei den Griechen, ἀμίαντος, unbefleckt). Zusammensetzung von a und b.

Sehr feine nadel- und haarförmige Krystalle und feinfaserige Massen, auch filzartige und lappenförmige Verbindungen der Krystallfasern (sog. Bergleder oder Bergkork); biegsam, leicht zerfasernd. Ktdsch.; weiß, grünlich; Sgl.

In Adern und auf Klüften verschiedener Gesteine. Z. B. Reichenstein in Schlesien, Zillerthal in Tyrol, St. Gotthardt, Dauphiné, Corsika 2c.

Der sog. Nephrit ist z. Th. Hornblende, z. Th. Augit von feinkörniger, fast dichter Structur und grünen Farben (Steinwaffen).

Eine Anwendung der verschiedenen Varietäten findet wohl als Zuschlag bei Verhüttung der Eisenerze statt; der Asbest wurde schon von Griechen und Römern zur Herstellung unverbrennlicher Zeuge benutzt, jetzt auch zu Lampendochten und den wenig mehr gebräuchlichen chemischen Feuerzeugen, in chem. Laboratorien als Filter und anderweitig.

Arfvedsonit. $Na^2\overset{II}{R}(Fe^2)Si^5O^{15}$; $\overset{II}{R} = Fe, Ca, Mg, Mn$. IV; meist krystallinisch, S. v. sp. ∞P (= 123° 55′). H = 6; G = 3,3 — 3,6. Undf.; rabenschwarz; Glgl.

Grönland, Frederiksvärn.

115. Wollastonit, Tafelspath.

$Ca\,Si\,O^3$.

IV. C = 84° 30′; ∞P = 92° 18′. Krystalle selten; gewöhnlich tafelförmige, schalige, späthige und stengelige Massen.

B. sp. bef. nach 0P; Br. uneben.

H = 4,5—5; G = 2,8—2,9.

Meist dsch.—hds., selten ds.; meist verschieden weiß, selten farblos; Glgl, auf Spaltflächen schwach Pmgl. — Schwer schmelzbar. Durch Salzsäure vollkommen zersetzbar; Kieselgallerte.

Findet sich hauptsächlich in körnigem Kalk. Z. B. Auerbach an der Bergstraße, Pargas in Finnland, Monte Somma des Vesuvs. Krystalle in der Lava von Capo di Bove bei Rom.

116. **Augit** (augites bei Plinius von αὐγέω, glänzen), Pyroxen (πῦρ, Feuer und ξενός, fremd; galt für nicht vulcanischen Ursprungs).

$$\left\{\begin{matrix} n\overset{II}{R}SiO^3 \\ (\overset{VI}{R^2})O^3 \end{matrix}\right\}.$$

IV. $C = 74^0 11'$; $\infty P = 87^0 6'$.

Mannigfaltige Combinationen, häufig z. B. $\infty P . \infty P\infty . \infty P\infty . P$ (gemeiner Augit, Bild 107), diese Comb. oft in Zwillingen nach $\infty P\infty$ (Bild 114), $\infty P\infty . \infty P\infty . \infty P . 2P . -P . P . 0P$ (Diopsid). Krystalle meist kurz säulenförmig, seltener lang säulenförmig oder tafelförmig; sie sind eingewachsen oder aufgewachsen. Sonst stengelig, strahlig, faserig und blätterig körnig.

Sp. ∞P meist wenig vollk. (im Gegensatz zu Hornblende); Br muschelig bis uneben.

$H = 5-6,5$; $G = 2,7-3,5$.

Df. — undf.; selten farblos und weiß, der Regel nach grün und durch grau und braun bis schwarz; Glgl auf $\infty P\infty$ zuweilen Pmgl. — V. d. L. und gegen Säuren wie Hornblende.

Man unterscheidet folg. Varietäten.

a. Diopsid (δίς, doppelt, ὄψις, Ansicht, bezüglich der Krystallform) nur $RSiO^3$; $R = Ca, Mg$.

Schöne, meist lang gestreckte Krystalle, dieselben aufgewachsen; sonst stengelige und schalige Massen.

Df. — dsch.; hellere Farben, zuweilen schön lauchgrün; Glgl.

Schöne Krystalle z. B. im Chloritschiefer des Zillerthals und vom Ural, in Serpentin bes. Mussa-Alpe in Piemont (mit Hessonit ꝛc.), auch von Reichenstein in Schlesien.

b. Malakolith (μαλακός, weich, im Vergleich zu Feldspath). Dahin der Salit, Fassaït, Baikalit, Grunerit, Pyroxenasbest, Hedenbergit und andere Unterarten. Nur $RSiO^3$; $R = Ca, Mg, Fe$, (Mn), in dem grünschwarzen Hedenbergit von Tunaberg verschwindet Mg (und der asbestartige Grunerit fast nur $= FeSiO^3$). — Krystalle, z. B. $\infty P\infty . \infty P\infty . \infty P . P\infty$ u. a. F., sowie stengelige, schalige und strahlige Massen.

Dsch. — kdsch.; meist versch. grüne Farben, seltener gelb oder braun.

Fassathal in Tyrol in Syenit; auf Erzlagerstätten an vielen Punkten Norwegens und Schwedens, z. B. Arendal und Sala; Schwarzen-

berg in Sachsen u. an and. O. in körnigem Kalk; Pyroxenasbest z. B. bei Rochlitz am Riesengebirge.

c. Gemeiner Augit. Hierher auch Kokkolith von Arendal u. a. O. (κόκκος, Kern, Beere) und der muschelige Augit. Seine Zusammensetzung entspricht der Hauptformel, worin $\overset{II}{R} = Ca, Fe, Mg$ und $(\overset{VI}{R^2})$ vorwaltend $= (Al^2)$.

Krystalle, ein- und aufgewachsen; krystallinisch, blättrig, körnig, der Kokkolith rundkörnig.

Schwach dsch. — undf.; versch. schwarz bis lauchgrün.

Sehr verbreitetes Mineral, namentlich als wichtiger Gemengtheil vieler z. Th. sehr häufig und in bedeutenden Massen vorkommender Felsarten, so im Melaphyr, im Diabas, Augitandesit, Nephelinfels, Dolerit, Anamesit und Basalt, in den Leucit-, Dolerit- und Basaltlaven ꝛc. Krystallisirt besonders auch in den genannten vulcanischen Gesteinen, ebenso in Basaltconglomerat; z. B. Vogelsberg, Rhön, Kaiserstuhl, Böhmen, Auvergne, Vesuv, Aetna ꝛc.; dann auf Erzlagerstätten bes. mit Magneteisen, z. B. Arendal, — und in körnigem Kalk, z. B. Pargas in Finnland.

Diallag (διαλλαγή, von διαλλάσσω, verschieden sein, mit Beziehung auf die Verschiedenheit der Spaltflächen).

Formel des thonerdehaltigen Augits.

IV; nur krystallinisch. S. v. sp. $\infty P\infty$, und. $\infty P\infty$, deutlicher zuweilen nach $\infty P (= 87^0)$.

$H = 4$; $G = 3{,}2 - 3{,}3$.

Ktdsch.; grau, grünlich bis tombackbraun: auf $\infty P\infty$ Mart. Pmgl. V. d. L. ziemlich leicht schmelzbar.

Wesentlicher Gemengtheil des Gabbros (mit Labrador oder Saussurit.) — Z. B. Baste am Harz, Monte Rosa auf Corsika.

Der für den Diallag zuweilen eintretende gras- bis smaragdgrüne Smaragdit gilt für Varietät oder ein Gemenge von Augit und Hornblende. — Smaragditgabbro kömmt z. B. in Toskana vor. — Außerdem bildet Smaragdit mit rothem Granat den schönen Eklogit oder Smaragditfels, der z. B. im Fichtelgebirge, in Kärnthen, Norwegen und auf der Insel Syra sich findet.

Enstatit (ἐνστάτης, Gegner, Widerstand leistend). $MgSiO^3$.
III. $\infty P = 87^0$; unvollkommene Krystalle, welche die Flächen $\infty P\breve{\infty}$ zeigen; krystallinisch körnig. Sp. nach ∞P.
$H = 5{,}5$; $G = 3{,}1$.
Hdſ. bis ktdſch.; farblos bis grau, gelblich und grünlich; Pmgl auf den Spaltflächen. — V. d. L. fast unschmelzbar. Von Säuren nicht zersetzt.
Bestandtheil des Lherzoliths aus den Pyrenäen, Tringenstein in Nassau u. s. w., mancher Olivinknollen der Basalte und Hauptbestandtheil der Meteorsteine.

117. Hypersthen (ὑπέρ, über, mehr als; σθένος, Stärke, weil härter als Augit), Paulit (Fundort).
$RSiO^3$; $R = Mg, Fe$.
III. $\infty P = 86^0 30'$. Krystallinisch körnig, derb und eingesprengt. S. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$, weniger nach ∞P.
$H = 6$; $G = 3{,}3$—$3{,}4$.
Undſ., kaum ktdſch; braun bis schwarz, z. Th. grünlich; auf $\infty P\breve{\infty}$ schillernd, oft in Kupferroth spielend; dabei Mart. Pmgl, sonst Glgl bis Fgl. — Der Schiller soll von parallel eingelagerten mikroskopischen Brookittäfelchen verursacht werden. — V. d. L. schmelzbar. In Säuren unlöslich.
Bildet mit Labrador den Hypersthenfels (Hypersthenit); auch als Geschiebe. — Harz, Nassau, Elfdalen in Schweden ꝛc., bes. St. Paulsinsel bei Labrador und Küste von Labrador.

Hypersthen und Hypersthenit werden verschliffen, ersterer als Schmuckstein, dieser zu Vasen u. dergl., besonders der von der St. Paulsinsel und von Elfdalen.

Bronzit. $(Mg, Fe) Si O^3$.
III. $\infty P = 86$. Krystallinisch. S. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$.
$H = 4$—5; $G = 3$—$3{,}5$.
Dſch. bis ktdſch.; meist braun; Mart. Pmgl auf $\infty P\breve{\infty}$.
In Basalt oder Serpentin eingewachsen. — Stempel bei Marburg; Kupferberg bei Baireuth ꝛc.

Akmit (ἀκμή, Spitze, Krystalle mit 6P ꝛc.). $\left\{\begin{array}{r} 3 \text{ od. } 2Na^2Si\,O^3 \\ FeSi\,O^3 \\ 2(Fe^2)Si^3O^9 \end{array}\right\}$.
IV wie Pyroxen, auch dessen Sp. $\infty P\infty \,.\, \infty P \,.\, \infty P\infty$ ꝛc. $(\infty P = 87^0)$. — Dunkelbraune Krystalle im Granit bei Eger in Norwegen.

Spodumén (σποδιος, aschfarbig). $\left\{\begin{matrix} 3(Li,Na)^2SiO^3 \\ 4(Al^2)Si^3O^9 \end{matrix}\right\}$.

IV. C = 69° 40′; ∞P = 87°. Die großen, seltenen Krystalle ähnlich denen des Diopsids; meist krystallinisch breitstengelig, derb.

B. sp. nach ∞P∞, weniger nach ∞P.

H = 6,5—7; G = 3,1—3,2.

Dsch. bis ktdsch; weiß, grünlich grau, apfelgrün; Glgl, auf vollk. Spaltflächen Pmgl. — B. d. L. unter Aufblähen leicht schmelzbar, dabei die rothe Flammenfärbung des Li zeigend.

Krystalle in Granit bei Norwich und Sterling in Massachusetts; derb ebenfalls in Granit von Killiney bei Dublin; in Gneiß auf der Insel Utön ꝛc.

Zur Darstellung von Lithiumpräparaten benutzt, welche neuerdings auch medicinische Anwendung finden.

Babingtonit. $\left\{\begin{matrix} 9\overset{II}{R}\ SiO^3 \\ \overset{VI}{(Fe^2)}Si^3O^9 \end{matrix}\right\}$, $\overset{II}{R}$ = Ca, Mn, Fe. V. ∞P = 90° 24′; kleine aufgewachsene Krystalle. S. v. sp. 0P. H = 5,5—6; G = 3,4. — Undf.; schwarz; Glgl.

Selten, z. B. Arendal in Norwegen.

Rhodonit (ῥόδον, Rose), Kieselmangan. $MnSiO^3$.

V, ähnlich wie Babingtonit; ∞P = 87° 38′; Krystalle selten; meist derb, körnig und dicht.

B. sp. ∞P; Br uneben bis muschelig.

H = 5—5,5; G = 3,6.

Dsch. bis undf.; rosenroth, bläulich roth, rothbraun; Glgl.

Bes. auf Quarzgängen. — Elbingerode am Harz, Herborn in Nassau, Kapnik in Ungarn, St. Marcel in Piemont ꝛc.

(Dahin Pajsbergit aus Schweden $(Mn,Ca)SiO^3$ und Bustamit aus Mexico $(Mn,Ca,Fe)SiO^3$).

---

3. Unterordnung. Gruppen von Silicaten, welche bei großer Aehnlichkeit der anderen Eigenschaften nach verschiedenen Typen zusammengesetzt, vorwaltend jedoch Halbsilicate ($\overset{I}{R}{}^4SiO^4$ ꝛc.) sind. Enthält den größten Theil der wichtigsten felsbildenden Silicate.

*Talk-Chloritgruppe. Wasserstoff-Magnesium-Silicate, z. Th. mit angelagertem Aluminiumhydroxyd, fast stets ein Theil Mg durch Fe vertreten. VI oder IV (oder III?); vorwaltend säulen- oder tafel-

förmig; s. v. sp. 0P. In dünnen Blättchen biegsam. H = 1—3; G = 2,6—3. Dsch. Nur in dünnen Blättchen und schwer schmelzbar. — Z. Th. Felsarten bildend.

118. Talk.

$H^2Mg^3Si^4O^{12}$.

III oder IV. ∞P = 113° 30′; selten in undeutlichen sechsseitigen rhombischen Tafeln; schalig, blätterig und schuppig bis dicht; schieferige Massen bildend.

S. v. sp. nach 0P; Br der dichten Varietäten uneben und splitterig; sehr milde, fettig anzufühlen, in dünnen Blättchen biegsam.

H = 1—1,5; G = 2,6—2,8.

Hds. (in dünnen Blättchen durchsichtig) bis unds.; selten farblos, meist grünlich und gelblich weiß bis versch. grün; Fgl und Pmgl auf 0P, der dichte matt, im Striche glänzend. — Kaum in dünnen Blättchen schmelzbar. In Säuren unlöslich. Stark alkalische Reaction.

Der kryptokrystallinische, dichte Talk wird unter dem Namen Speckstein oder Steatit (στέαρ, Talg) unterschieden; derselbe findet sich in Pseudomorphosen nach den verschiedensten Mineralien, bes. nach Silicaten, sonst eingesprengt, in Knollen, nester- und lagerweise; z. B. Göpfersgrün bei Wunsiedel (in Glimmerschiefer), Briançon. Der ächte Talk kommt als Gestein — Talkschiefer — an vielen Stellen der Alpen (Zillerthal, Montblanc, St. Gotthardt), des Urals und anderorts in ziemlicher Ausdehnung vor. Sonst für Glimmer im Granit, bes. in den westlichen Alpen, auch bei Schneeberg im Erzgebirge, im Serpentin und auf Erzlagerstätten, z. B. Waldheim in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen und an vielen anderen Punkten.

Der Talk findet mannigfache Verwendung: Zum Schmieren von Maschinen, zu Schminke, zum Zeichnen auf Tuch und dergl. (sog. spanische Kreide, Schneiderkreide), der Talkschiefer auch als Baustein und zu ähnlichen Zwecken, der Speckstein zu Sculpturarbeiten und neuerdings zu Gasbrennern (welche erst gedreht und dann hart gebrannt werden).

Ein dichtes, grünliches Gemenge von Talk, Chlorit und Asbest 2c. wird unter dem Namen Topfstein als feuerfestes Material zu Töpfen, Ofenplatten u. dergl. verarbeitet. Er findet sich unter andern bei Chiavenna am Comersee (hier 1618 die Stadt Plurs durch den Einsturz der Topfsteinbrüche total zerstört und begraben).

119. Chlorit (χλωρός, grün), Ripidolith z. Th. (ῥιπίς, ίδος, Fächer).

$\left\{\begin{matrix} 5H^2Mg^5Si^3O^{12} \\ 6H^6(Al^2)\ O^6 \end{matrix}\right\}$, für einen Theil Mg tritt Fe ein.

VI. P = 106° 50′; 0P . P und 0P . ∞P; tafelförmige, selten deut-

liche Krystalle; dieselben meist kamm- und fächerförmig gruppirt; meist krystallinisch, blättrig und schuppig bis fast erdig und dicht; als Ueberzug; in Pseudomorphosen.

S. v. sp. 0P; dünne Blättchen unelastisch biegsam; milde.

H = 1—1,5; G = 2,8 bis fast 3.

In dünnen Blättchen df.—dsch.; meist lauchgrün, in's Schwärzliche; auf Spaltfl. Pmgl. — Wird durch concentrirte Schwefelsäure zersetzt.

Besonders im Chloritschiefer als Felsart, Tyrol, Schweiz ꝛc., oder in Gneiß und anderen Gesteinen für Glimmer, in Serpentin, Nester bildend, und auf Erzlagerstätten, z. B. mit Magneteisen zu Arendal und Fahlun.

Kann als Zuschlag bei Verhüttung von Eisenerzen Verwendung finden; auch in den erdigen Varietäten als Malerfarbe.

Pennin (Penninische Alpen). $\left\{ \begin{matrix} H^2Mg^5Si^3O^{12} \\ H^6(Al^2)O^6 \end{matrix} \right\}$, Mg zum geringeren Theil durch Fe vertreten. VI. R = 65° 28'; R.0R ꝛc. S. v. sp. 0P; milde. H = 2—3; G = 2,6—2,8. Dsch.—hdf.; dunkel lauchgrün, smaragdgrün, jedoch in der Richtung von 0P gesehen hyacinthroth — also Dichroïsmus; Glgl und Pmgl.

Zermatt und Binnenthal (Canton Wallis).

Klinochlor (so viel wie klinorhombischer Chlorit) Zusammensetzung wie Pennin.

IV. C = 76° 4'; ∞P = 121° 28'. — 2P.P.4P∞.0P ꝛc. Aehnliche Formen und Aggregate wie Chlorit.

S. v. sp. 0P; in dünnen Blättchen biegsam; milde.

H = 2—3; G = 2,6—2,8.

Dsch.—ktdsch., in dünnen Blättchen df.; lauchgrün—schwärzlichgrün, Dichroïsmus wie bei Pennin (grün und roth); Glgl—Fgl, auf 0P Pmgl. — V. d. L. schwer schmelzbar. In Schwefelsäure löslich.

Vorkommen wie Chlorit, doch weniger häufig. — Reichenstein in Schlesien (in Serpentin), Markt-Leugast in Oberfranken, Schwarzenstein im Zillerthal, Snarum in Schweden, Traversella, Ural.

Helminth (ἕλμινς, ινϑος, Wurm).

Chloritähnliches, grünes Mineral, welches in wurmförmigen, gekrümmten Kryställchen häufig die Bergkrystalle, Adulare, Axinite ꝛc. der Alpen bedeckt.

*Glimmergruppe. Silicate wesentlich von Al, Leichtmetallen, bes. der Alkalien, meist mit Gehalt an H u. Fl; dieselben krystallisiren hexagonal oder klinorhombisch, dabei aber unter einander sehr ähnliche Formen darstellend, und besitzen namentlich stets nach einer Richtung eine sehr ausgezeichnete Spaltbarkeit; nach dieser lassen sie sich in ungemein feine, elastisch biegsame Blättchen zertheilen. Bilden mannigfache Uebergänge in einander. Geringe Härte. Höchst wichtige Gemengtheile vieler und sehr verbreiteter Felsarten.

120. Lithionglimmer.

$\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^3O^{10}$, Lepidolith (λεπίς, ιδος, Schuppe)

od. $\left\{\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^3O^{10}\\ Fe(Al^2)Si^3O^{10}\end{matrix}\right\}$, Zinnwaldit (Fundort); $\overset{I}{R}{}^2 = K, Na, Li, (H)$; ein größerer Theil O durch Fl^2 vertreten.

IV (oder III?); undeutliche Krystalle; die Comb. ähnlich denen des nachfolgenden Muscovit. Blättrige oder körnig schuppige Massen.

Sehr v. sp. 0P; auf 0P oft federartige, durch Zwillingsbildung bedingte Streifung; milde.

H = 2—3; G = 2,8—3,2.

Dſ. bis dsch.; der eigentliche Lepidolith bes. pfirsichblüthroth, sonst silberweiß, grau, braun und grün; nach 0P Mart. Pmgl, sonst Glgl. Optisch zweiaxig. — V. d. L. sehr leicht schmelzbar. In Säuren unvollk. löslich, geschmolzen vollk.

In Granit, als dessen Gemengtheil oder auf Lagern und Gängen, so namentlich der rothe von Rožna in Mähren; krystallisirt namentlich auf Zinnerzlagerstätten, so zu Altenberg in Sachsen und Zinnwald, in Cornwall.

Der Lepidolith wohl zu kleineren Sculpturen verarbeitet; Darstellung von Lithium und dessen Verbindungen (siehe Spodumen).

121. Muscovit (verre de Muscovie), Kaliglimmer, (optisch) zweiaxiger Glimmer. Marienglas z. Th. (s. Gyps).

$\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^2O^8$, worin $\overset{I}{R} = K$ oder H,K; ein Theil des O durch Fl^2 vertreten.

III (Comb. an IV erinnernd). Weil ∞P fast 120⁰ hat, erscheint $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P$ wie hexagonal. Krystalle meist rhombische und sechsseitige Tafeln, auch Säulen und steile Pyramiden; eingewachsen oder aufgewachsen (in Drusen); sonst blättrig, schuppig, schalig. Zwillinge, bes. nach ∞P, auf 0P mit federartiger Streifung.

S. v. sp. nach 0P; Br nicht bemerkbar; milde.

H = 2—3; G = 2,8—3,1.

Ds. bis dsch.; helle Farben, wasserhell, meist weiß nach gelb, grau, grün; Pmgl oft Mart. (Katzengold und Katzensilber); optisch zweiaxig. — V. d. L. ziemlich leicht schmelzbar. In Säuren unlöslich.

Der verbreitetste Glimmer. Wesentlicher Gemengtheil vieler wichtigen Felsarten, z. B. des Granits, Gneiß', Glimmerschiefers ꝛc., daselbst auch in Geoden auskrystallisirt.

Ausgezeichnetere Vorkommnisse z. B. Aschaffenburg, Tyrol, St. Gotthardt, Ural, an der Südljanka in Sibirien, New-Hampshire und viele andere Punkte in Nord-Amerika, Bengalen.

Große Tafeln zuweilen zu Fensterscheiben verwendet, so in Sibirien, auch wegen der Elasticität derselben auf Schiffen; dann zu Lampenschirmen, Lichtrosetten u. dgl. benutzt, als Streusand und zur Fabrication von Glimmerbronze (sog. Brocatfarben).

Natronglimmer, Paragonit.

Zusammensetzung wie Muscovit, doch statt K z. Th. oder nur Na. Feinschuppig. Weißlich; zart Pmgl. — Talkähnlichen Glimmerschiefer bildend (worin Staurolith und Cyanit in besonderer Schönheit). — St. Gotthardt.

122. Biotit, Magnesiaglimmer, (optisch) einaxiger Glimmer.

$\left\{\begin{matrix} m\overset{II}{R}{}^2SiO^4 \\ n(\overset{VI}{R^2})Si^3O^{12} \end{matrix}\right\}$, [also (m + 3n) mal Typus $\overset{I}{R}{}^4SiO^4$]; m : n wechselnd; $\overset{II}{R} = Mg, Fe, K^2, Na^2, H^2$; $(\overset{VI}{R^2}) = (Al^2), (Fe^2)$, u. für Si etwas Ti.

VI R; R = 62° 55′, also sehr spitz. In den Comb. herrscht 0R vor; die anderen Formen in der Regel nur mit einem bestimmten Theil ihrer Flächen (meroëdrisch; μέρος, Theil) ausgebildet, wodurch die Comb. wie monoklin erscheinen. Sonst meist hexagonale Tafeln. Eingewachsen und in Drusen auskrystallisirt. Derb, krystallinisch blätterig, schuppig, körnig, schalig.

S. v. sp. nach 0P; meist milde, in dünnen Blättchen elastisch biegsam.

H = 2,5—3; G = 2,7—3,1.

Meist dsch. bis unds.; in dünnen Blättchen auch ds.; meist dunklere Farben, grün, braun, schwarz, grau; auf 0P st. Mart. Pgl; optisch einaxig. — V. d. L. sehr schwer schmelzbar. Salzsäure löst ihn wenig, Schwefelsäure zersetzt ihn vollständig.

Margarit (*μαργαρίς*, Perle), Perlglimmer, Kalkglimmer.

$\left\{\begin{matrix}3\overset{I}{R}{}^2(Al^2)SiO^6\\2Ca(Al^2)SiO^6\end{matrix}\right\}$ [also 5mal Typus $\overset{I}{R}{}^8SiO^6$]; $\overset{I}{R} = H,Na,K$. III; sechsseitige Tafeln; körnig blätterige Massen. $H = 3{,}5$—$4{,}5$; $G = 3$. Dsch.; weißlich, st. Pmgl; optisch zweiaxig.

Mit Smirgel auf Naxos; mit Korund in Kleinasien ꝛc.

---

*Feldspathgruppe. Späthige Silicate wesentlich nur mit Aluminium und Leichtmetallen, worin das constante Verhältnis $\overset{VI}{(R^2)} : \overset{I}{R}{}^2$ und $\overset{VI}{(R^2)} : \overset{II}{R} = 1 : 1$ herrscht. IV oder V, in ähnlichen Formen. $H = 5{,}5$—7, meist $= 6$; $G = 2{,}5$—$2{,}8$, meist wenig über 2,5, sehr selten über 2,8 gehend. Meist farblos, weiß oder doch hell gefärbt. — Hauptgemengtheile der krystallinischen Silicatgesteine.

Mehrere als besondere Species beschriebenen Feldspatharten sind als Verbindungen von in verschiedenem Verhältnis wechselnden Krystalllamellen anderer Species zu betrachten, welche zwillingsartig mit einander verwachsen sind (siehe auch S. 195 unten und S. 196).

α. Monokline Feldspathe.

123. Orthoklas (*ὀρθός*, gerade, *κλάω*, brechen — zwei Spaltrichtungen zu einander senkrecht). Feldspath.

$K^2(Al^2)Si^6O^{16}$ (auch zu schreiben $[K^2(Al_2)]\,[Si^2]\,Si^4O^{16}$, vergl. S. 196), K_2 meist z. Th. durch Na_2 oder Ca ersetzt ($SiO^2 = 65{,}2\,\%$).

IV. $C = 63^0\,57'$; $\infty P = 118^0\,47'$. Am edlen Feldspath erscheint bes. $\infty P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, 0P$, woran $0P$ entweder gegen $\bar{P}\infty$ (zuweilen bis zum Verschwinden zurücktritt (1), oder auch diese beiden Flächen gleich stark ausgebildet sind (2), ferner $\infty P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, 0P \,.\, \infty\bar{P}\infty$ allein (3) oder mit der meist rauhen Fläche $\infty\bar{P}3$ (4). — Am gemeinen Feldspath finden sich unter andern die Comb. 3 und 4, sowie $\infty\bar{P}\infty \,.\, \infty P \,.\, 0P \,.\, 2\bar{P}\infty$ (5) und diese Comb. mit $2\bar{P}\infty$ und vorherrschendem $0P$ (6) (Bild 106, 109 und 110). — Sehr häufig Zwillingskrystalle, und zwar dreierlei Arten, indem die um 180^0 gegen einander gedrehten Krystalle verbunden sind: 1. nach $\infty\bar{P}\infty$ (Drehungsaxe die Hauptaxe), die am häufigsten vorkommenden sog. Karlsbader Zwillinge, bes. bei den in krystallinischen Gesteinen eingewachsenen Krystallen der Comb. 5 und 6; — 2. nach $2\bar{P}\infty$, sog. Bavenoer Zwillinge; oft auch Vierlingskrystalle; am edlen und gemeinen Feldspath; — (3. nach $0P$).

Die Krystalle sind entweder eingewachsen (Porphyre bildend) oder

zu Drusen verbunden; sonst krystallinisch blättrig, körnig und bis scheinbar dicht.

S. v. sp. nach 0P und ∞P∞, unv. sp. nach einem Flächenpaar von ∞P (eine an trikline Krystalle erinnernde Eigenthümlichkeit); Br muschelig bis uneben und splitterig.

H = 6; G zwischen 2,5 und 2,6.

Ds. bis undf.; wasserhell bis weiß, röthlich, fleischroth, gelblich, graulich, spangrün (der durch Kupfer gefärbte Amazonenstein); Glgl, auf den Spaltflächen 0P oft starker Pmgl. — V. d. L. schwer schmelzbar. Wird von Säuren fast gar nicht angegriffen. Verwitterungsproduct des Orthoklases ist das wichtige Kaolin.

Als Hauptvarietäten des Orthoklases sind zu unterscheiden:

a. Adular (vermeintlicher Fundort mons Adula). Edler Feldspath. Nur krystallisirt; Krystallformen siehe oben.

Ds. bis hds.; wasserhell bis weiß; zuweilen eigenthümlicher, bläulicher Lichtschein (Mondstein) oder innerer, grün und blau wechselnder Farbenschiller (labradorisirender Feldspath). Häufig mit Helminth bedeckt und durch denselben wie grün oder rostgelb bestäubt, besonders auf bestimmten Krystallflächen.

Namentlich im Granit und Gneiß und verwandten Gesteinen der Alpen mit Bergkrystall in Drusen auskrystallisirt. — St. Gotthardtgebirge, Dauphiné ꝛc.

b. Gemeiner Feldspath. Krystallisirt und krystallinisch (siehe oben) bis dicht (sog. Feldstein, dieser jedoch oft inniges Gemenge mit Quarz).

Dsch. bis undf.; vorherrschend röthliche Färbungen.

Ungemein verbreitetes und für die Bildung der Erdrinde wichtiges Mineral, weil Hauptbestandtheil einer Reihe von Gesteineu, welche in sehr bedeutender Ausdehnung vorkommen, z. B. im Granit, Gneiß, Syenit, gewissen Porphyren ꝛc. In den letzteren ringsum auskrystallisirt eingewachsen, sonst wohl in Drusen, im Allg. krystallinisch. — Schöne Krystalle unter anderen Karlsbad in Böhmen, am Ochsenkopf im Fichtelgebirge, Ilmenau in Thüringen, Baveno in Oberitalien, St. Pietro auf Elba. — Der hierher gehörige Amazonenstein in Brasilien und namentlich bei Miask am Ilmensee.

c. Glasiger Feldspath. Sanidin (σανίς, ἰδος, Brett, Form der Krystalle). Rhyakolit (ῥύαξ, Lavastrom).

Meist K^2 durch eine wesentliche Menge von Na^2 vertreten, ein

kleiner Theil auch durch Ca und Mg, zuweilen sogar etwas Ba. C wird = 64° 1′ und P∞ = 119° 16′—32′. Meist die Comb. 5, durch Vorwalten von ∞P∞ tafelförmig oder bei gleichzeitiger starker Ausbildung von 0P rectangulär säulenförmig. Karlsbader Zwillinge. Krystalle eingewachsen und dann meist rissig, selten in Drusen; sonst krystallinisch.

Ds.— dsch.; farblos bis grau; st. Glgl.

In vulcanischen, vorwaltend in trachytischen Gesteinen, Hauptgemengtheil des Trachyts; Krystalle bes. in demselben porphyrartig ausgeschieden. Drachenfels im Siebengebirge, Laacher See, Auvergne, Ungarn, Vesuv.

Adular, Amazonenstein und labradorisirender Feldspath werden zu Schmuckgegenständen und Zierathen verschliffen. Gemeiner Feldspath findet bei Fabrication von Porcellan, zu Glasuren u. dergl., sowie als Zuschlag bei Verhüttung von Erzen Anwendung.

β. Trikline Feldspathe.

Dieselben krystallisiren in Comb., welche sehr an die monoklinen des Orthoklases erinnern (die Winkel denen des monoklinen Systems sehr nahe), und zeigen in noch weit höherem Grade als dieser Neigung zur Zwillingsbildung. Am wichtigsten und häufigsten sind die Zwillinge, bei welchen die Krystalle nach ∞P$\breve{\infty}$ verwachsen und in dieser Ebene um 180° zu einander gedreht sind (wodurch Hauptaxe und Brachydiagonale wieder zusammenfallen). Hierbei entstehen auf 0P aus- und einspringende Winkel (von 172° 48′ bei Albit), und bei der so häufigen Erscheinung einer wiederholten Zwillingsbildung, einer fortgesetzten Verwachsung von Krystalllamellen zeigt sich daher bei den triklinen Feldspathen als ein sehr charakteristisches, selten fehlendes Merkmal auf der Fläche 0P und den ihr parallelen Spaltflächen die sog. Zwillingsstreifung (s. S. 51), die natürlich der Zwillingsebene ∞P$\breve{\infty}$ parallel läuft.

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung bilden die trikl. Feldspathe eine fortlaufende Reihe, in welcher die mittleren Glieder Verbindungen der beiden Endglieder Albit und Anorthit nach verschiedenen Verhältnissen darstellen. Man denkt sich die Verbindung hierbei auf die Weise erfolgt, daß sich entsprechend den obigen Gesetzen äußerst feine Krystalllamellen von Albit und Anorthit abwechselnd und in verschiedener Dicke oder Zahl aneinander fügen. In diesem Sinne sind die wichtigsten trikl. Feldspathe folgendermaßen zusammengesetzt [Alb. = Albit und An. = Anorthit]:

1. Albit } $= Na^2(Al^2)Si^6O^{16}$ = Alb. ($SiO^2 = 69,2$ %);
2. Periklin }
3. Oligoklas = 2 bis 4 Alb. + 1 An. ($SiO^2 = 64$ bis 60,5 %);
4. Andesin = 1 Alb. + 1 An. ($SiO^2 = 56,12$ %);
5. Labrador = 1 Alb. + 2 od. 3 An. ($SiO^2 = 51,76 — 49,58$ %);
6. Anorthit = $Ca(Al^2)Si^2O^8$ = An. ($SiO^2 = 43,04$ %).

Die chemische Analogie von Albit und Anorthit tritt deutlicher hervor, wenn die Formel des letzteren verdoppelt und in beiden Formeln gewisse Atomgruppen von gleicher Werthigkeit angenommen werden, wodurch dann zugleich auch die Analogie der Form und die „isomorphe Verwachsung" leichtere Erklärung und leichteres Verständnis finden können. Es werden auf solche Weise folgende beiden Formeln erhalten:

$$\text{Albit} = \left\{ \overset{I}{Na^2}(\overset{VI}{Al^2}) \right\} \left\{ \overset{IV}{Si^2} \right\} Si^4O^{16}$$

$$\text{Anorthit} = \left\{ \overset{II}{Ca}(\overset{VI}{Al^2}) \right\} \left\{ \overset{II}{Ca}(\overset{VI}{Al^2}) \right\} Si^4O^{16},$$

worin jede der Klammern { } eine Atomgruppe mit 8 Werthigkeiten enthält.

Außer diesen zwillingsartigen lamellaren Verwachsungen zwischen Albit und Anorthit sind auch solche zwischen Albit und Orthoklas beobachtet worden, durch welche ebenfalls Uebergänge und scheinbar neue Feldspatharten gebildet werden.

124. Albit (albus, weiß), z. Th. Periklin (περικλινής, rings geneigt, abschüssig).

$Na^2(Al^2)Si^6O^{16}$, für Na^2 z. Th. K^2, bes. in dem sog. Periklin. Die Analyse ergibt 69,2 % SiO^2.

V. 0P : ∞P$\breve{\infty}$ = 86° 24′ (Periklin = 86° 41′) und ∞′P′ = 120° 47′. In den Comb. sind besonders die Flächen ∞P$\breve{\infty}$, ∞′P′, 0P, P$\bar{\infty}$ vertreten; meist nach ∞P$\breve{\infty}$ tafelförmig, oder säulenförmig, am Periklin bei verkürzter Hauptaxe und vorwaltenden Flächen 0P und P$\breve{\infty}$ nach der Makrodiagonale verlängerte Krystalle. Krystalle zuweilen in regelmäßiger Verwachsung mit Orthoklas. Einfache und Zwillingskrystalle (verschiedener Gesetze) meist aufgewachsen (Bild 117 und 118); sonst krystallinisch, körnig, schalig, blättrig, strahlig.

B. sp; nach 0P und ∞P$\breve{\infty}$; Br muschelig bis uneben und splittrig.

H = 6 — 6,5; G zwischen 2,6 u. 2,7.

Ds. — dsch. und ktdsch.; auch wasserhell, meist mehr oder weniger rein weiß, auch andere helle Farben; Glgl, auf 0P Pmgl. — V. d. L. schwer schmelzbar (etwas leichter als Orthoklas). Von Säuren nicht zersetzbar.

Der meist trüb weiße, nur ktdsch. Periklin in Glimmerschiefer und Chloritschiefer; Tyrol, Salzburg, St. Gotthardt. — Der eigentliche Albit meist in krystallinischen Silicatgesteinen, z. Th. als Gemengtheil solcher; Penig in Sachsen, Salzburg, St. Gotthardt ꝛc.

125. Oligoklas (ὀλιγός, wenig, κλάω, brechen, spalten).

$\left\{\begin{matrix} 2-4(Na^2(Al^2)Si^6O^{16}) \\ Ca(Al^2)Si^2O^8 \end{matrix}\right\}$, Na^2 z. Th. durch K^2 und wenig Ca durch Mg ersetzt. Die Analyse muß 60,5—64 % SiO^2 liefern.

V. $0P : \infty P\breve{\infty} = 86^0\,10'$; $\infty'P' = 120^0\,42'$. Krystalle seltener; meist krystallinisch körnig.

B. sp. 0P, z. v. sp. $\infty P\breve{\infty}$; deutliche Zwillingsstreifung; Br musch. bis uneben und splittrig.

$H = 6$; G zwischen 2,6 u. 2,7.

Ktdsch., selten bis hds.; weiß und alle Uebergänge bis grau, gelb, roth in grün, doch meist heller; Fgl, die Spaltfläche 0P mit Glgl. — V. d. L. etwas leichter schmelzbar als Albit und Orthoklas. Von Säuren kaum angegriffen.

Sehr wichtiger Gemengtheil zahlreicher und sehr verbreiteter Gesteine, so z. B. mit oder ohne Orthoklas im Granit, Gneiß, Syenit, Trachyt, Diorit, Melaphyr ꝛc. — Harz, Odenwald, Schwarzwald, Riesengebirge, Alpen, Skandinavien ꝛc. ꝛc. Krystalle z. B. Arendal und sehr schön, aber selten am Vesuv.

Anwendung ähnlich wie gemeiner Feldspath.

Andesin (Fundort). $\left\{\begin{matrix} Na^2(Al^2)Si^6O^{16} \\ Ca(Al^2)Si^2O^8 \end{matrix}\right\}$.

V. wie Albit.

Sonst von ähnlichen Eigenschaften wie Oligoklas, zu dem er auch wohl gerechnet wird, und welchen er in dem Andesit der südamerikanischen „Andes" vertritt. Außerdem Vogesen (Syenit) und Serra Estrella.

126. Labrador, Labradorit (Fundort).

$\left\{\begin{matrix} Na^2(Al^2)Si^6O^{16} \\ 3-2(Ca(Al^2)Si^2O^8) \end{matrix}\right\}$, Na^2 zu kleinen Mengen durch K^2 und wenig Ca durch Mg vertreten.

V. $0P : \infty P\breve{\infty} = 86^0\,40'$; $\infty'P' = 121^0\,37'$. Krystalle selten und undeutlich, stets eingewachsen; der Regel nach krystallinisch, großkörnig bis nahezu dicht.

S. v. sp. nach 0P (ausgezeichnete Zwillingsstreifung), z. v. sp. nach $\infty P\breve{\infty}$; Br uneben und splittrig.

$H = 6$; $G = 2,6 - 2,8$.

Dsch. — ktdsch.; meist grau, doch auch verschiedene andere Färbungen; oft, bes. auf ∞P∞̆, prachtvolle Farbenwandlung, namentlich in grün und blau, weniger gelb und roth; Fgl, auf Spaltflächen bes. 0P bis Glgl. — V. d. L. leichter schmelzbar als Oligoklas. Von concentrirter Salzsäure unvollkommen zersetzbar.

Der Labrador kommt mit schönem Farbenspiel namentlich an der Küste Labrador, auf der St. Paulsinsel und in Finnland vor. Er ist ein wichtiger Gemengtheil z. B. des Diabases: Fichtelgebirge, Harz, Gegend von Christiania rc., — des Gabbros: Baste am Harz, Corsika rc. — und namentlich auch vieler basaltischen Gesteine: schön im Dolerit des Meißners (?), auf Island rc.

Der farbenwandelnde Labradorfeldspath wird zu Schmuckgegenständen (Ringsteinen und Ornamenten verschliffen.)

127. Anorthit (ἀνορθός, nicht gerade, schief).

$Ca(Al^2)Si^2O^8$; Ca z. Th. durch Mg vertreten. Die Analyse liefert im Minimum 43,04 % SiO^2.

V. $0P : \infty P\breve{\infty} = 85^0\,50'$; $\infty' P' = 120^0\,30'$. Die Krystalle, an denen die Flächen ∞'P', 0P, auch ∞P∞̆ meist vorwalten, in der Regel ungemein flächenreich; in Drusen, häufig in paralleler Stellung. Verschiedene Zwillinge. Krystallinisch körnig.

V. sp. 0P u. ∞P∞̆. Zwillingsstreifung. Br muschelig.

$H = 6$; $G = 2,67 - 2,76$.

Ds. — dsch.; farblos, weiß, graulich weiß; Glgl. — Ziemlich schwer schmelzbar. Von concentrirter Salzsäure vollständig zersetzt.

Krystalle in den sog. Auswürflingen des Monte Somma am Vesuv, in Serpentin von Neurode (Schlesien) und Harzburg, im Kugeldiorit auf Corsika und in Lava auf Island, zuweilen auch in Meteorsteinen beobachtet (Juvenas und Stannern). — Krystallinischer Anorthit neuerdings als Gemengtheil verschiedener Gesteine (sog. Eukrite) erkannt, so in Dioriten, Basalten und Basaltlaven, z. B. Corsika, Mähren, Hekla.

---

*Feldspathähnliche Mineralien. Silicate, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung [$\overset{VI}{(R^2)} : \overset{I}{R^2}$ und ebenso : $\overset{II}{R} = 4:3$ od. $3:3$ od. $2:3$ od. $1:3$], in den physikalischen Eigenschaften, in dem Habitus und dem Vorkommen den Feldspathen ähnlich sind. Mit Ausnahme

des durch seine chem. Zusammensetzung von den Feldspathen verschiedenen Petalits (IV) in anderen Systemen als jene krystallisirend (I, II, III und VI). H = 5,5—7; G = 2,4—3,4.

128. Leucit (λευκός, weiß).

$K^2(Al^2)Si^4O^{12}$. Bei der Verwitterung tritt für K theilweise Na und außerdem H^2O in die Verbindung.

I. Nur 2O2 („Leucitoëder", Bild 5); ringsum ausgebildete, eingewachsene bis faustgroße, meist einzelne Krystalle; weniger in Körnern.

Kaum sp. ∞O∞; Br muschelig.

H = 5,5—6; G = 2,5.

Hds. bis ktdsch.; graulich weiß — auch gelblich und röthlich weiß — bis aschgrau; Glgl, auf Bruchflächen Fgl, opalartig. — V. d. L. unschmelzbar. Das Pulver von Salzsäure zersetzbar.

Nur in älteren und jüngeren vulcanischen Gesteinen, z. Th. als wesentlicher Gemengtheil (Leucitophyre, z. B. Leucitlava). — Rieden am Laacher See, Rottweil am Kaiserstuhl, Gegend von Rom und namentlich am Vesuv.

129. Nephelin (νεφέλη, Wolke), Eläolith (ἔλαιον, Oel).

$(Na,K)^2(Al^2)Si^2O^8$.

VI. P = 88° 10′; meist Comb. ∞P.0P und diese mit P (Bild 127 und ähnlich 129). Krystalle ein- und aufgewachsen, meist säulenförmig; sonst großkörnige Massen.

Unv. sp. 0P und ∞P; Br muschelig bis uneben.

H = 5,5—6; G um 2,6.

Ds. bis ktdsch.; wasserhell bis weiß, grau und versch. unreine Farben; st. Fgl, auf Krystallflächen Glgl. — V. d. L. schwer (Nephelin) oder leicht (Eläolith) schmelzbar. Durch Salzsäure zersetzbar, damit gelatinirend.

Mit dem Namen Eläolith werden die trübgefärbten, fast dichten, besonders stark fettglänzenden Massen aus dem Zirkonsyenit von Frederiksvärn in Norwegen und dem Miascit (Eläolith mit Glimmer und Orthoklas) von Miask im Ural bezeichnet. — Der eigentliche Nephelin erscheint sehr schön krystallisirt und wasserhell in den sog. Auswürflingen des M. Somma, dann am Laacher See; im Nephelindolerit, z. B. Katzenbuckel im Odenwald, Capo di Bove bei Rom. Wesentlicher Gemengtheil vieler Basaltgesteine und mancher Phonolithe.

Petalit (πέταλον, Blatt, weil vorzugsweise nach einer Richtung spaltbar), Kastor (stets zusammen mit einem anderen, Pollux genanntem Silicate). $\left\{\begin{matrix} 3\overset{I}{R}^2Si^2O^5 \\ 4(Al^2)Si^6O^{15} \end{matrix}\right\}$, $\overset{I}{R}$ — Li, Na, etwa = 6 : 1. — Die Analyse des normalen P. ergibt 78,3% SiO^2.

IV. C = 67° 34′; z. v. sp. 0P; meist nur krystallinisch (eigentlicher Petalit), dann dsch. und röthlich, oder in Drusen krystallisirt und dann ds. und farblos (Kastor); Glgl, auf den Spaltflächen (0P) Pmgl.

H = 6,5; G = 2,4—2,56. — V. d. L. ruhig schmelzend, dabei rothe Flammenfärbung — Li-reaction.

Z. B. in Gneiß, Insel Utöen (Petalit); in Granit auf Elba (Kastor).

Saussurit, z. Th. Jade. $\overset{II}{R}^3(Al^2)^2Si^5O^{19}$, (entsprechend 2 Mol. Anorthit + 1 Mol. Augitsubstanz = $2[\overset{II}{R}(Al^2)Si^2O^8] + \overset{II}{R}Si\,O^3$), $\overset{II}{R}$ = Ca,(Na^2,Mg).

Derb, körnig bis dicht; unv. sp.; Br uneben und splitterig; sehr zäh.

H = 5,5—7; G = 3,2—3,4 (auch 2,8?).

Ktdsch.; weißlich, grünlich, grau; matt oder sch.

Wesentlicher Gemengtheil von Gabbrogesteinen (siehe Diallag). z. B. Corsika, Genfer See.

130. Skapolith (σκᾶπος, Stab; säulenförmige Krystalle), Wernerit, z. Th. Meionit (μείων, kleiner; Hauptaxe kleiner als beim Zirkon, wofür er zuerst gehalten).

$Ca^6(Al^2)^4Si^9O^{36}$ = Formel des Meionit; der eigentliche Skapolith meist verändert und deshalb von wechselnder Zusammensetzung. Für Ca etwas Na^2 und für (Al^2) etwas (Fe^2).

II. P = 63° 42′ Mtk., 136° 11′ Polk. Bes. ∞P∞ . P . ∞P, auch 0P ꝛc. Krystalle meist lang säulenförmig, eingewachsen oder aufgewachsen (Meionit stets); derb, großkörnig, stengelig.

Mehr oder weniger v. sp. ∞P∞, weniger nach ∞P; Br muschelig.

H = 5,5—6; G = 2,6—2,8.

Ds.; wasserhell bis weiß und st. Glgl, im Bruch Harzgl. (Meionit). Oder: hds. bis unds.; weißlich, grau, unreinere, matte Farben; schw. Glgl — Fgl. — V. d. L. unter Aufschäumen zu einem unschmelzbaren Glase schmelzend. Wird von Salzsäure aufgelöst.

Der Meionit in den Kalkblöcken (sog. Auswürflingen) am M. Somma und am Laacher See. Der eig. Skapolith bildet für sich den Skapo-

lithfels in Connecticut, dann mehrfach in körnigem Kalk: Straschkau in Mähren, Finnland, mehrere Punkte in Nordamerika; auf Magneteisen-lagerstätten zu Dannemora, Arendal 2c.; ausgezeichnete Krystalle an dem Flüßchen Slüdianka, Gegend des Baikalsees.

131. Prehnit.

$H^2Ca^2(Al^2)Si^3O^{12}$.

III. $\infty P = 99^0 56'$; z. B. $0P . \infty P$ (Bild 80), $\infty P . 0P . \infty P\bar{\infty} . 0P\bar{\infty}$. 0P meist concav gebogen; die gewöhnlich tafelförmigen Krystalle meist nach 0P verbunden zu fächerförmigen und kugeligen Gebilden zusammen-gehäuft; blätterige und faserige Massen.

B. sp. nach 0P; Br uneben.

$H = 6$; $G = 2,8—3$.

Ds. bis ktdsch; meist grünlich weiß bis apfelgrün und lauchgrün, auch gelblich; Glgl auf 0P Pmgl. — Polarisch thermoelektrisch. — Schmilzt v. d. L. leicht unter Aufschäumen. In Salzsäure nur nach dem Glühen löslich.

Auf Klüften und in Drusenräumen verschiedener krystallinischer Gesteine, wie Granit, Hornblendeschiefer, Melaphyr. — Zahlreiche Fund-orte, z. B. Harz, Ratschinges und Fassa in Tyrol, Oberstein, Dauphiné, Schottland, Capland.

---

4. Unterordnung. Gruppen mit nur Halbsilicaten (nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^4SiO^4$).

*Hauyngruppe. Regulär krystallisirende Halbsilicate, deren Mo-leküle noch Chlor-, Schwefel-, oder Schwefelsäureverbindungen enthalten; von dodekaëdrischer Spaltbarkeit (s. Helvin). $H = 5,5$; $G = 2,1—2,5$ (Helvin: H bis 6,5; G bis 3,4). — V. d. L. schmelzbar (Sodalith und Nosean schwer schm.); in Salzsäure unter Abscheidung von Kiesel-gallerte löslich.

132. Sodalith. (Wegen des Gehalts an Na, englisch = Sodium).

$\left\{ \begin{array}{l} 3Na^2(Al^2)Si^2O^8 \\ 2NaCl \end{array} \right\}$.

I. ∞O und $\infty O . \infty O\infty$; Zwillinge, nach O verbunden; derb, körnig.

Z. v. sp. nach ∞O; Br muschelig bis uneben.

$H = 5,5$; $G = 2,1—2,3$.

Dsch.; wasserhell, meist weißlich bis grün, seltener schön blau; Fgl, auf Krystallflächen Glgl bis Fgl.

In sanidinhaltigen vulcanischen Gesteinen und mit Eläolith in Granit ꝛc. — Laacher See, Vesuv; Ilmengebirge (der blaue), Brevig in Norwegen, Grönland.

133. Lasurstein, Lasurit, lapis lazuli (von Azur).

Eine bestimmte Formel ist nicht aufzustellen, weil die Analysen wegen mikroskopisch kleiner, eingesprengter Körperchen verschiedene Resultate liefern (so z. B. $SiO^2 = 45{,}5$, $(Al^2)O^3 = 31{,}76$; $Na^2O = 9{,}09$; $CaO = 3{,}52$; $SO^3 = 5{,}89$; $Fe = 0{,}86$; $S = 0{,}95$ und $Cl = 0{,}42$).

I. ∞O; deutliche Krystalle selten; meist körnig, eingesprengt.

Und. spaltbar nach ∞O; Br muschelig.

$H = 5{,}5$; $G = 2{,}4$.

Ktdsch — undf.; lasurblau; zwischen Glgl und Fgl.

In körnigem Kalk, oft mit Schwefelkies gemengt. — Monte Somma, Tibet, China, Tartarei, Sibirien (am Baikalsee), Chile.

Ehe die künstliche Darstellungsweise des Ultramarins bekannt war, wurde diese schöne und äußerst haltbare blaue Farbe nur aus Lasurstein bereitet; jetzt wird derselbe als Schmuckstein und zu kleineren Ornamenten verarbeitet.

Anmerkung. Das künstliche Ultramarin hat eine ähnliche Zusammensetzung wie der Lasurstein und wird durch Glühen von feingemengtem Kaolin, Glaubersalz und Kohlenpulver und nochmaliges Glühen der dadurch erhaltenen grünen Masse mit durchgemengten Schwefelblumen gewonnen.

Nosean. $\left\{\begin{array}{l} mNa^2(Al^2)Si^2O^8 \\ nNaCl \\ Na^2SO^4 \end{array}\right\}$, z. Th. $n = 0{,}1$ u. $m = 3{,}3$; für Na^2 tritt etwas Ca ein.

I; bes. ∞O; Krystalle eingewachsen oder aufgewachsen; krystallinisch körnig.

Z. v. sp. ∞O; Br muschelig.

$H = 5{,}5$; $G = 2{,}3$—$2{,}4$.

Dsch. bis ktdsch; meist grau; Glgl nach Fgl.

In vulcanischen Gesteinen; für Phonolith ein wesentlicher Gemengtheil (jedoch in mikroskopisch kleinen Krystallen). — Laacher See, Brohl und Rieden bei Mayen in der Rheinprovinz, Hohentwiel.

Hauyn. $\left\{\begin{matrix} 2\,(\text{oder }1{,}5)\,\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^2O^8 \\ \overset{II}{R}{}^2SO^4 \end{matrix}\right\}$; $\overset{I}{R} = Ka,Na$, für $\overset{I}{R}{}^2$ z. Th. Ca, $\overset{II}{R} = Ca,(Na^2,K^2)$.

I; bes. ∞O und ∞O.O, auch ∞O.2O2 ꝛc., selten O und ∞O∞.O; Zwillinge nach O verbunden; kleine eingewachsene Krystalle oder Körner.

Z. v. sp. ∞O; Br muschelig.

H = 5—5,5; G = 2,4—2,5 (ja bis 2,83).

Hds. bis dsch.; wasserhell, weiß, meist himmelblau bis lasurblau, auch grünlich, roth und schwarz; Glgl — Fgl.

In vulcanischen Gesteinen, z. Th. als unwesentlicher oder wesentlicher Gemengtheil (Hauynophyr vom Vultur bei Melfi). — Am Laacher See, bes. Niedermendig; Hohentwiel, Melfi, im Albaner Gebirge bei Rom ꝛc.

Helvin (ἥλιος, Sonne — weil gelb gefärbt). $\left\{\begin{matrix} 3\overset{II}{R}{}^2SiO^4 \\ \overset{II}{R}S \end{matrix}\right\}$; $\overset{II}{R} = Be,Mn,Fe$.

I. $\frac{O}{2}$; $\frac{O}{2}$. — $\frac{O}{2}$. Krystalle ein- und aufgewachsen; auch kugelige Massen.

Unv. sp. O; Br uneben.

H = 6—6,5; G = 3,3—3,4.

Ktdsch.; wachsgelb u. honiggelb bis braun und zeisiggrün; Fart. Glgl.

An wenigen Fundorten, meist an Erzlagerstätten. — Schwarzenberg und Breitenbrunn in Sachsen, Modum in Norwegen, Miask, Finnland.

Eine Varietät des Helvins ($\overset{II}{R} = Be,Fe,Zn,Mn$), recht deutlich sp. nach O und ∞O und von fleischrother bis grauer Farbe, ist der sog. Danalith; derselbe in Graniten des Staates Massachussets in größeren Massen gefunden.

---

* Gruppe der granatähnlichen Mineralien. Silicate nach dem mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^4SiO^4$, wesentlich zugleich mit zwei- und sechswerthigen Basisradikalen. H = 5,5—7,5 meist 6—7; G = 3,2 bis 4,3. Meist dunklere Farben und Glgl. — V. d. L. mehr oder weniger leicht oder (Epidot und Zoisit) nur an den Kanten schmelzbar.

Mit Ausnahme von Liëvrit und Orthit von Salzsäure wenig angegriffen, jedoch nach dem Schmelzen mit Bildung von Kieselgallert löslich. — Nur ausnahmsweise und untergeordnet an der Bildung von Felsarten betheiligt; in der Regel auf Gängen, Spalten, Klüften und in Drusenräumen auskrystallisirt, seltener in ringsum ausgebildeten Krystallen im Gestein eingewachsen.

134. **Granat** (granum, Korn).

$\overset{II}{R}{}^3(\overset{VI}{R}{}^2)Si^3O^{12}$; $\overset{II}{R}$ wechselnd $= Ca, Fe, Mg, Mn$; $(\overset{VI}{R}{}^2)$ ebenso $= (Al^2)$, (Fe^2) oder (Cr^2). Nach den letzteren metallischen Bestandtheilen unterscheidet man Thon-, Eisen- und Chromgranate, welche nach den darin enthaltenen zweiwerthigen Metallradikalen folgende isomorphen Verbindungen liefern:

1. Kalk-Thongranat, bes. mit (Al^2) und Ca,
2. Eisen-Thongranat mit (Al^2) und Fe,
3. Talk-Thongranat mit (Al^2) und Mg,
4. Mangan-Thongranat mit (Al^2) und Mn,
5. Kalk-Eisengranat mit (Fe^2) und Ca, und
6. Kalk-Chromgranat mit (Cr^2) und Ca.

Die meisten Granate bestehen aus isomorphen Gemischen mehrerer dieser Verbindungen.

I. Meist ∞O für sich oder $\infty O . 2O2$; oft auch $2O2$ u. $2O2 . \infty O$; sehr selten $\infty O \infty$ für sich (Pfitschthal) oder in Comb., sowie ebenso O (für sich auf Elba); auch $3O\frac{3}{2}$ rc. (Bild 4, 41, 5, 6 rc.). Krystalle ein- oder aufgewachsen, meist sehr schön, die eingewachsenen ringsum ausgebildet; sonst derb, in größeren körnigen bis dichten Massen und in Geschieben.

S. und. sp. nach ∞O; Br muschelig bis uneben und splitterig.

$H = 6{,}5—7{,}5$; $G = 3{,}1—4{,}3$ (namentlich nach dem Eisengehalt schwankend).

Ds. selten, meist — unds.; mannigfache, meist schöne Farben, bes. rothe und braune, auch gelb, grün, schwarz, selten wasserhell und weiß; st. Glgl — Fgl.

Granat ist ungemein verbreitet, bes. in krystallinisch körnigen und schieferigen Silicatgesteinen, in Serpentin, körnigem Kalk rc. — Als Varietäten werden unterschieden:

a. Weißer Granat; nach seiner chem. Zusammensetzung zu Nr. 1. Z. B. in körnigem Kalk bei Auerbach an der Bergstraße.

b. Almandin oder Edler Granat; zu Nr. 2. Schön columbinroth (nach blau) und blutroth (nach gelb) bis rothbraun. Sehr häufig, z. B. in Tyrol, Böhmen, auf Ceylon; als Gemengtheil des Eklogits, z. B. Saualpe in Kärnthen, Fichtelgebirge.

c. Hessonit (ἥσσων, geringer — als Hyacinth nämlich), Caneelstein; zu Nr. 1. Schön honiggelb bis hyacinthroth. Z. B. Mussa-Alp in Piemont, Ceylon.

d. Grossular (grossus, unreife Feige); zu Nr. 1. Grüne Farben. Z. B. Fassa, Zermatt, bes. schön am Wilui in Sibirien.

e. Gemeiner Granat; zu 5. Bes. braune Farben, auch gelb und grün. Der häufigste Granat, bes. auch als wesentlicher oder unwesentlicher Gemengtheil von Felsarten; Granatfels besteht aus vorwaltendem Granat mit Hornblende und Magneteisen, Erzgebirge (Schwarzenberg), Elba, Ural ꝛc. Die sonstigen Fundorte des gemeinen Granats sind zahllose.

f. Melanit (μέλας, schwarz); zu 5. Meist $\infty O . 2O2$, schöne Krystalle. Schwarz. Besonders in vulcanischen Gesteinen, sonst auch in körnigem Kalk. Kaiserstuhl im Breisgau, Vesuv, Frascati bei Rom; Franklin in New-Jersey.

g. Spessartin; zu 4 (mit 3 verbunden). Bräunlich fleischroth. Aschaffenburg, Connecticut.

h. Uwarowit; zu 6. Smaragdgrün. Selten, auf Chromerz, z. B. bei Bissersk am Ural.

i. Kolophonit; Verbindung von 3 und 5. Honiggelb bis braunschwarz, harzgl.; meist in rundlichen Körnern. Z. B. Arendal.

k. Pyrop (πῦρ, das Feuer), böhmischer Granat; zu 3, Crhaltig. Blutroth, dunkel hyacinthroth. In rundlichen Körnern, in Serpentin eingewachsen oder lose. Zöblitz in Sachsen; Meronitz in Böhmen.

Die klaren Varietäten des Granates, bes. des Almandins (orientalischer Granat), des Hessonits und der Pyrop werden als Edelsteine verschliffen (der böhmische bes. zu Perlen); die eisenreichen gem. Granate dienen als Zuschlag bei der Verhüttung von Eisenerzen. Granatpulver zum Schleifen von Edelsteinen.

135. Vesuvian (Fundort), Idokras (εἶδος, oder ἰδέα, Bildung, Gestalt, κρᾶσις, Mischung; wegen Gestaltähnlichkeit mit Zirkon, Skapolith ꝛc.).

$\overset{II}{R}{}^{18}(\overset{VI}{R}{}^{2})^{4}Si^{15}O^{60}$ [= 15mal Typus: $\overset{I}{R}{}^{4}SiO^{4}$]; $\overset{II}{R} = Ca +$ wenig

Mg,(Fe?) und $(R^2) = (Al^2)$ und (Fe^2); $\overset{II}{R} : (R^2) = 3 : 1$ ist; meist auch etwas wasserhaltig.

II; P = 74° 27′ Mtk.; ∞P . ∞P∞ . P . 0P (auch ohne P) am häufigsten; doch treten oft noch verschiedene Flächen hinzu, z. B. ∞P2, P∞ und andere, so daß sehr flächenreiche Formen nicht selten sind (Bild 71). Krystalle meist säulenförmig, häufig die Säulenflächen parallel der Hauptaxe gestreift; zuweilen schalig; meist aufgewachsen. Derb, stengelig (bes. der sog. Egeran) und körnig.

Unv. sp. ∞P∞ u. ∞P; Br uneben bis muschelig und splitterig.

H = 6,5; G = 3,3 — 3,5.

Ds. — undſ.; honiggelb bis schwarzbraun, bräunlichgrün bis grasgrün; Glgl, im Bruch Fgl.

Als Varietät wird der fast opake, braune, stengelige Egeran unterschieden, in körnigem Kalk von Haslau bei Eger in Böhmen und Egg bei Christiansand, sowie der (durch Cu) grünlich blaue Cyprin von Souland in Norwegen. —

Vesuvian findet sich an zahlreichen Punkten. In körnigem Kalk, z. B. Auerbach an der Bergstraße, sehr schön in den sog. Auswürflingen des M. Somma; in Serpentin, Mussa-Alpe in Piemont und am Wilui in Sibirien ꝛc.; auch auf Gängen, so ein 200 F. breiter Gang bei Sandford im Staate Maine, und in krystallinischen Silicatgesteinen, z. B. Tyrol und Schweiz (Zermatt ꝛc.)

Klare Vesuviane werden als Schmucksteine verwendet.

Lievrit, Ilvaït (Elba). $\left\{ \begin{matrix} 6\overset{II}{R}{}^2SiO^4 \\ (Fe^2)Si^3O^{12} \end{matrix} \right\}$, worin $6\overset{II}{R} =$ 4Fe + 2Ca(Mn). Gewöhnlich in Folge Verwitterung wasserhaltig.

III. P = 77° 12′ Mtk.; ∞P = 112° 38′. Z. B. ∞P . P$\bar{\infty}$. P u. ∞P$\breve{2}$. P$\bar{\infty}$. P (Bild 87), auch mit ∞P. Sehr schöne Krystalle, aufgewachsen, meist lang säulenförmig, parallel der Hauptaxe gestreift; stengelig ꝛc.

Unv. sp. 0P ꝛc.; Br musch. bis uneben.

H = 5,5 — 6; G = 3,8 — 4,1.

Undſ.; schwarz; Fgl, etwas hMart. — V. d. L. leicht zu einer schwarzen, magnetischen Kugel schmelzbar. In Salzsäure leicht löslich; Kieselgallerte.

Wenige Fundorte; mit Babingtonit bei Herborn und Dillenburg in Nassau, bes. in Glimmerschiefer mit Strahlstein auf Elba.

136. Zoisit.

$Ca^6(Al^2)Si^9O^{36}$ [= 9mal Typus $\overset{1}{R}{}^4SiO^4$], für Ca z. Th. Mg und für (Al^2) z. Th. (Fe_2).

III. ∞P = 116° 16′, lang säulenförmige Krystalle ohne Ausbildung der Endflächen; stengelig.

S. v. sp. ∞P$\breve{\infty}$. Br muschelig—uneben.

H = 6; G zwischen 3,2 und 3,4.

Wenig dsch.; weißlich bis grau, erbsengelb und grün, selten pfirsichblüthroth (durch Mn, sog. Thulit von Souland und Arendal); im Br. schw. Glgl, auf Spaltflächen stark Pmgl.

Bes. in Silicatgesteinen, eingewachsen, auf Gängen und Lagern. Saualpe, Sterzing in Tyrol, Weißenstein im Fichtelgebirge 2c.

137. Epidot (ἐπιδίδωμι, hinzugeben, weil bei den zuerst für rhombisch gehaltenen Krystallen in den Winkeln noch etwas zugegeben werden mußte!), Pistazit (Farbe).

$Ca^6(R^2)^4Si^9O^{36}$ [= 9 mal Typus $\overset{1}{R}{}^4SiO^4$]; (R^2) = (Al^2), (Fe^2) in wechselnden Verhältnissen, in dem dunkelvioletten, im Strich kirschrothen Manganepidot von St. Marcel in Piemont (R^2) zum großen oder größten Theil = (Mn^2).

C = 64° 36′; ∞P = 70°; oft sehr flächenreiche Comb.; am häufigsten ∞P∞.0P.P∞.P (Bild 112a) (auch mit 2P∞.∞P) u. ∞P∞.0P.½P∞.P∞. — Zwillinge nach ∞P∞, in dieser Fläche um 180° gegeneinander gedreht. Krystalle in der Regel nach der Orthodiagonale lang säulenförmig, die Flächen dieser Zone oft horizontal gestreift; Krystalle meist in Drusen; sonst stengelig, körnig bis dicht.

S. v. sp. nach 0P, auch v. sp. ∞P∞ (= 115° 24′); Br unv. muschelig oder uneben bis splitterig.

H = 6—7; G = 3,3—3,5.

Meist dsch — ktdsch., selten ds.; meist grün, auch nach gelb und grau, (roth, schwarz); Glgl, auf Spaltflächen zwischen Pmgl und Dart. Glgl.

In älteren Silicatgesteinen, mit Quarz, in körnigem Kalk, auf Erzlagerstätten 2c. — Sehr zahlreiche Fundorte. Beispiele: Weinheim an der Bergstraße, viele Punkte der Alpen (Gotthardt, Zermatt, Bourg d'Oisans); Elba; Auerbach an der Bergstraße; Breitenbrunn und Schwarzenberg, Arendal, am Obernsee (mit ged. Kupfer) 2c.

Zuweilen bei der Verhüttung von Eisenerzen als Zuschlag verwendet.

Orthit (ὀρθός, gerade) und Allanit. $\overset{II}{R}{}^3(\overset{VI}{Al^2})Si^3O^{12}$ [= 3mal Typus $\overset{I}{R}{}^4SiO^4$]; $\overset{II}{R} = Fe, Ca, Ce, Y, La, H^2$, der sog. Allanit ohne Y, H^2. — IV. $C = 65^0$, $\infty P = 70^0\,48'$. Formen ähnlich den Epidotcombinationen. $H = 6$; $G = 3{,}2—3{,}5$. Unds.; grau, braun, schwarz; hMgl.

Bes. in Granit und Gneiß. — Odenwald, an vielen Punkten Scandinaviens (Fahlun ꝛc.), Ural ꝛc.

138. Axinit (ἀξίνη, Beil, wegen der keilförmigen Krystalle).

$H\overset{II}{R}{}^3(\overset{VI}{R^2})BSi^4O^{16}$, worin $4\overset{II}{R}{}^3 = Ca^8Fe^2MnMg$ und $10(R^2) = (Al^2)^9(Fe^2)$.

V. Sehr unsymmetrische Krystalle mit sehr scharfen Kanten, bes. $\infty'P . \infty P' . 'P . 2'P'\breve{\infty} . \infty P\bar{\infty}$ u. P', die ersten beiden Flächen parallel ihrer Combinationskante und $'P$ parallel der Kante mit $\infty'P$ gestreift (Bild 116). Krystalle aufgewachsen; derb, blätterig, schalig. Sp. nach mehreren Richtungen; Br muschelig.

$H = 6{,}5—7$; $G = 3{,}3$.

Ds. — ktdsch.; meist nelkenbraun bis rauchgrau; Trichroïsmus: dunkelblau, hellolivengrün und zimmtbraun; Glgl.

Bes. auf Klüften und Höhlungen von älteren krystallinischen Gesteinen. Schöne Krystalle von Bourg d'Oisans, St. Gotthardt, Cornwall; sonst auch Taunus, Harz (Andreasberg) ꝛc.

---

139. Cordierit, Dichroit (nach den eigenthümlichen optischen Eigenschaften).

$\left\{\begin{matrix} 2Mg(Al^2)Si^2O^8 \\ Mg(Al^2)Si^4O^{12} \end{matrix}\right\}$; meist durch Verwitterung verändert.

III. $\infty P = 119^0\,10'$; $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P$; $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P . P\breve{\infty} . \frac{1}{2}P$ ꝛc. Krystalle erscheinen meist als nicht scharf ausgebildete, kurze, hexagonale Säulen. Sonst derb, körnig, eingesprengt und in Geschieben.

Sp. nach $\infty P\breve{\infty}$; schalige Absonderung nach $0P$; Br muschelig bis uneben.

$H = 7—7{,}5$; $G = 2{,}6$.

Ds. — dsch.; selten farblos, meist verschiedene, bes. blaugraue, oft trübe Farben, dabei ausgezeichneter Trichroïsmus, so daß die Stücke auf $0P$ veilchenblau bis dunkel indigoblau, auf $\infty P\breve{\infty}$ graulich bis blaßblau und auf $\infty P\bar{\infty}$ (also allemal in der Richtung der auf genannten Flächen senkrechten Axen gesehen) gelblich weiß bis farblos erscheinen; Glgl, im Bruche Fgl.

Mannigfache Verwitterungsproducte, wohin z. B. der Pinit.

Sehr verbreitet in den älteren krystallinischen Gesteinen, bes. in Granit und Gneiß, in welchen er zuweilen so häufig wird, daß man einen Cordieritgranit und -gneiß als besondere Felsarten beschreibt (z. B. im Zschoppauthal in Sachsen); auch bildet er mit Feldspath und Granat den Cordieritfels (Kriebstein in Sachsen). — Bodenmais in Baiern (mit Magnetkies rc.), Rochsburg im Zschoppauthal, Fahlun, Finnland, Arendal und Krageroe in Norwegen, Cabo de Gata in Südspanien (Iolith von ἴον, Veilchen) und in Geschieben von Ceylon.

Klare Dichroïte, bes. die ceylanischen und spanischen, werden als Schmucksteine verschliffen (sog. Luchs- oder Wasser-Saphir).

*Olivingruppe. $\overset{II}{R}{}^2SiO^4$. III. ∞P nahe 130°, P$\breve{\infty}$ nahe 119°; Zwillinge nach P$\breve{\infty}$; sp. ∞P$\breve{\infty}$. H mindestens = 6.

140. Olivin (nach seiner olivengrünen Farbe), Chrysolith (alter Name von χρυσός, Gold), Peridot.

$(Mg,Fe)^2SiO^4$; Fe : Mg meist = 1 : 9 (seltener bis 1 : 5), nur in dem braunen Hyalosiderit aus dem Dolerit des Kaiserstuhls im Breisgau = 1 : 2.

III. ∞P = 130° 2′; (P = 85° 16′ und 129° 54′ Polk. und 108° 30′ Mtk., vergl. Chrysoberyll). Der selten krystallisirende gemeine Olivin meist ∞P . ∞P$\breve{\infty}$. 2P$\breve{\infty}$, wozu seltener noch ∞P$\breve{2}$, P, P$\breve{\infty}$ rc. kommen; der edle Chrysolith meist flächenreich z. B. ∞P$\breve{\infty}$. ∞P . P$\breve{\infty}$. ∞P$\breve{\infty}$. P . 0P . rc. (Bild 93). — Gem. Olivin meist in Körnern und körnigen Massen eingesprengt.

Sp. ∞P$\breve{\infty}$; Br muschelig.

H = 6,5 — 7; G = 3,3 — 3,5.

Ds. — dsch.; meist olivengrün, bei der Verwitterung gelb, braun oder roth werdend; Glgl. — V. d. L. unschmelzbar bis (Hyalosiderit) schwer schmelzbar. In Säuren langsam löslich; Kieselgallerte.

Der ds., schön grüne Olivin wird bes. Chrysolith genannt und kommt in losen Krystallen und Körnern, z. B. in Ober-Aegypten und Brasilien vor. Der gemeine Olivin erscheint selten krystallisirt, und zwar fast nur in basaltischen Gesteinen eingesprengt, z. B. Habichtswald rc. bei Kassel, Vesuv; merkwürdig sein Vorkommen in Meteoreisen (z. B. Sibirien). Der körnige Olivin bildet den wesentlichen Bestandtheil des Olivinfelses (Dunits) von Neuseeland und mit Enstatit und Diopsid (nebst Picotit) des Lherzoliths von den Pyrenäen und von Tringenstein in Nassau. Außerdem kommt er in Körnern als un-

wesentlicher oder wesentlicher Gemengtheil, sowie in Knollen eingesprengt als reiner Olivin oder auch in lherzolithartigem Gemenge in basaltischen Gesteinen sehr häufig vor. — Habichtswald, Vogelsgebirge, Eifel (bes. Dreiser Weiher), Böhmen, Auvergne ꝛc. ꝛc.

Regelmäßiges Umwandlungsproduct des Olivins und der Olivingesteine ist der Serpentin (Pseudomorphosen).

Der edle Chrysolith ist ein geschätzter Edelstein.

Hierher gehört eine Reihe seltener, z. Th. als Olivinvarietät zu betrachtender Mineralien:

Monticellit. $(Ca,Mg)^2SiO^4$. III. $\infty P = 132^\circ 54'$; weißlich. — Monte Somma.

Forsterit. Fast rein Mg^2SiO^4. III. $\infty P = 128^\circ 54'$; farblos. — Monte Somma.

Fayalit (Fundort). Fe^2SiO^4, wie die Frischschlacke, welche auch in den Formen des Olivins krystallisirt ($\infty P = 130^\circ 28'$). Krystallinisch. Grünlich schwarz, z. Th. messinggelb angelaufen. — Azorische Insel Fayal und Mourne-Mountains in Nord-Irland.

Knebelit. $(Mn,Fe)^2SiO^4$. Derb; grau ꝛc. — Ilmenau und Dannemora.

Tephroït (τεφρός, aschgrau). Mn^2SiO^4. III. Körnig; röthlich aschgrau. — Franklin und Stirling in New-Jersey.

---

*Willemitgruppe. $\overset{II}{R}{}^2SiO^4$ (für die Hälfte von $\overset{II}{R}{}^2$ bei dem Dioptas H^2). VI; R. Von nahezu gleichen oder doch leicht auf einander zu beziehenden Abmessungen. $H = 5 - 5{,}5$ (Phenakit bis 8); $G = 3 - 4{,}2$. V. d. L. unschmelzbar.

141. Willemit.

Zn^2SiO^4.

VI, und zwar rhomboëdrisch. $R = 128^\circ 30'$; meist $\infty R . R$ in sehr kleinen Krystallen. Meist derb, feinkörnig.

S. sp. 0R, unv. ∞R; Br muschelig bis splitterig; spröde.

$H = 4{,}5$; $G = 4{,}1 - 4{,}2$.

Dsch.; weiß, gelblich, braun, roth; Fgl. — In Säuren leicht löslich; Kieselgallerte.

Auf den Erzgängen des Zinkspaths. Z. B. Gegend von Aachen, Raibl in Kärnthen.

Troostit. $\overset{II}{R}{}^2SiO^4$. $\overset{II}{R} = Zn,Mn$ oder Zn,Mn,Fe,Mg. VI. $R = 116^\circ$; $\infty P2 . R$. S. sp. $\infty P2$, unv. sp. P. — New-Jersey.

Phenakit (φέναξ, Betrüger, weil zuerst für Quarz gehalten), Be^2SiO^4.

VI. R; tetartoëdrisch. R = 116° 36′; R . ∞P2, ∞P2 . ⅘P2 . R, ꝛc.

Wenig sp. nach R u. ∞P2; Br muschelig.

H = 7,5 — 8; G = 3.

Ds. — dsch.; farblos bis weingelb; Glgl. — Von Säuren nicht angegriffen.

In Brauneisenstein mit Quarz zu Framont in Lothringen und Durango in Mexiko, hier auch in Magneteisen; in Glimmerschiefer des Urals sehr schön, am Tokowaiafluß mit Smaragd und bei Miask im Ilmengebirge mit Topas.

Dioptas (διόπτομαι, durchsehen), Kupfersmaragd. H^2CuSiO^4.

VI. (tetartoëdrisch.) R = 125°54′; meist ∞P2.—2R (Bild 135); nur krystallisirt.

V. sp. nach R; spröde; Br muschelig — uneben.

H = 5; G = 3,3.

Ds. — dsch.; meist smaragdgrün oder dunkler; Glgl. — In Säuren löslich; Kieselgallerte; auch durch Ammoniak gelöst.

Sehr schönes, aber seltenes Mineral. In Kalkstein, Berg Karkalinsk, mittlere Kirgisensteppe, auch in Goldseifen des Gouvernement Jenissey.

---

5. Unterordnung. Drittelsilicate (nach dem einfachen oder mehrfachen Typus $\overset{I}{R}{}^6SiO^5$), nebst dem noch basischeren Staurolith.

142. Turmalin (Ceylanischer Name), Schörl, Aschenzieher.

Von sehr complicirter und wechselnder Zusammensetzung, welche sich aber auf den Typus $\overset{I}{R}{}^6SiO^5$ zurückführen läßt. Die verschiedenen Turmaline bestehen nämlich [nach Rammelsberg*)] aus isomorphen Gemischen

von $\left\{\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^6SiO^5\\ 3\overset{VI}{R}\,SiO^5\end{matrix}\right\}$ und $\left\{\begin{matrix}\overset{II}{R}{}^3SiO^5\\ 3\overset{VI}{R}\,SiO^5\end{matrix}\right\}$

mit $\left\{\begin{matrix}\overset{I}{R}{}^6SiO^5\\ 8\overset{VI}{R}\,SiO^5\end{matrix}\right\}$ und $\left\{\begin{matrix}\overset{II}{R}{}^3SiO^5\\ 8\overset{VI}{R}\,SiO^5\end{matrix}\right\}$, worin kleine Mengen durch $\overset{I}{R}{}^6SiFl^{10}$,

*) Pogg. Annalen 1870, Bd. 139, S. 379 ff.

$\overset{II}{R}{}^3SiFl^{10}$ und $\overset{VI}{R}SiFl^{10}$ vertreten sind. Es ist $\overset{I}{R} = H, K, Na, Li$, $\overset{II}{R} = Mg, Ca, Fe$ und Mn, sowie $\overset{VI}{R} = (Al^2)$ und $\overset{III}{B}{}^2$.

VI R; entsprechend der wechselnden Zusammensetzung $R = 132^0$ bis 134^0. Ausgezeichnet hemimorph. Meist ein- oder aufgewachsene Krystalle: $\infty P2 . \frac{\infty R}{2} . R$, $\infty P2 . \frac{R . -2R}{0R}$ u. s. w. (Bild 140 u. 143). Die Säulenflächen meist parallel der Hauptaxe gestreift. Sonst stengelig, faserig oder körnig.

S. und. sp. R und $\infty P2$; Br muschelig bis uneben.

$H = 7-7{,}5$; $G = 2{,}9-3{,}2$.

Ds.—undf.; selten farblos, meist rein schwarz (Schörl), sonst sehr mannigfache Farben, gelb, braun, grau, blau, rosa, roth und grün (smaragdgrün &c.); zuweilen derselbe Krystall innen und außen oder oben und unten, ja sogar in drei bis vier Zonen ganz verschieden gefärbt; Glgl. — Farblose, rosa und rothe Turmaline haben sich eisenfrei, aber lithion- und manganhaltig erwiesen; grüne und blaue enthalten die drei Stoffe in wechselnden, aber geringeren Mengen; schwarze sind meist eisenreich, manganarm und lithionfrei. Indigolith ist ein blauer, Rubellit ein rother Turmalin. — Der Turmalin ist ausgezeichnet, und zwar polarisch pyroelektrisch (Aschenzieher oder Aschentrecker). — V. d. L. z. Th. leicht und mit Aufschäumen schmelzbar, z. Th. unschmelzbar und dann zuweilen aufschwellend. In Salzsäure nicht, in Schwefelsäure sehr unvollkommen löslich.

Die Fundorte des Turmalins sind sehr zahlreiche, besonders des sehr verbreiteten schwarzen Schörls, der (wie auch der dunkelbraune) sogar Felsarten bilden hilft, mit Quarz den Turmalinfels und Turmalinschiefer und, dem Granit in Menge beigemengt, den Turmalingranit, Gesteine, welche besonders in Cornwall und auch in Sachsen, z. B. Geyer und anderwärts sich finden. Außerdem erscheint Turmalin als unwesentlicher Gemengtheil vieler älteren krystallinisch körnigen Gesteine, z. B. im Granit, Gneiß, Glimmer-, Talk- und Chloritschiefer &c., auch in körnigem Kalk und Dolomit. — Sehr große Krystalle des schwarzen Turmalins bei Hörlberg in Baiern, Satons in Mecklenburg, Krageröe in Norwegen. Farblose von Elba; rothe z. B. von ebendaselbst, Rozna in Mähren, Ural &c.; grüne von Chesterfield in Massachussets (mit rothem Kern), Paris in Maine, Penig in Sachsen, Campolongo am St. Gotthardt (in Dolomit); blaue (Indigolith) mit Petalit von der schwedischen Insel Utön, Brasilien &c.; gelbe von Rozna, Elba, Campolongo und braune von Tyrol, Airolo am St. Gotthardt, Ural &c.

Klare Turmaline werden zu Schmucksteinen verschliffen; zu den Polarisationsplatten (siehe S. 65) werden namentlich braune und grüne verwendet.

*Andalusitgruppe. $(Al^2)SiO^5$, bei Topas O z. Th. durch Fl^2 vertreten. Mit Ausnahme des triklinen Cyanits III; vorwaltend in säulenförmigen Krystallen. Höhere Härtegrade, bis 8, mindestens = 5. V. d. L. unschmelzbar. In Säuren unlöslich.

143. Cyanit (κυάνεος, dunkelblau), Disthen (δίς, zweifach, σθένος, Stärke, nämlich von zweierlei Härte), Räthicit (Fundort).

$(Al^2)SiO^5$.

V; lange, platte Säulen mit unvollkommen oder gar nicht ausgebildeten Endflächen. — Zwillingskrystalle nach den breiten Säulenflächen verwachsen oder Durchkreuzungszwillinge, Krystalle um 60° geneigt. Sonst stengelige, oft strahlige Massen.

V. sp., bes. nach den breiten Säulenflächen. Diese und die ihnen parallelen Spaltflächen sind fast regelmäßig mit feinen queren Knicken versehen, auch sind Krystalle und stengelige Massen häufig längs jenen Flächen entsprechend gebogen.

H = 5—7 (auf der breiten Säulenfläche längs = 5, jedoch quer, sowie auf den übrigen Flächen = 7; — s. S. 59); G = 3,5 — 3,7.

Ds. — ktdsch.; farblos, weiß (Rhäticit) bis himmelblau und berlinerblau, auch grün, gelb, grau rc.; Glgl, auf den Spaltflächen zwischen Glgl und Pmgl.

Namentlich in Talk- und Glimmerschiefer, auch in Granit und verwandten Gesteinen, mit Granat den Cyanitfels (Insel Syra) bildend, der in cyanitreichen Smaragditfels übergeht (Saualpe in Kärnthen). Oft mit Staurolith vorkommend und zuweilen mit dessen Säulen der Länge nach verwachsen (siehe Staurolith). — St. Gotthardt, Pfitschthal rc. in Tyrol, Bodenmais, Hof und an vielen anderen Punkten.

144. Andalusit. (Fundort).

$(Al^2)SiO^5$.

III. $\infty P = 90^0 50'$, $P = 109^0 4'$ und $P\breve{\infty} = 109^0 51'$; $\infty P . 0P$ zuweilen mit $P\breve{\infty}$ oder $P\bar{\infty}$. Krystalle lang säulenförmig, sonst stengelig oder körnig.

Wenig sp. ∞P; Br uneben und splittrig.

H = 7 — 7,5; G = 3,1 — 3,2.

Selten ds., meist dsch. — ktdsch.; trübe Farben, grau, röthlich, braun,

grün zc., der durchsichtige zeigt Trichroïsmus; schw. Glgl — Fgl. — Häufig verwittert und steinmarkartig werdend, oft von Glimmerblättchen überkleidet.

Meist in Quarz, besonders im Glimmerschiefer und Granit. In letzterem z. B. Bodenmais, sonst Bräunsdorf in Sachsen, Lisenz in Tyrol, Almeria in Andalusien zc. Durchsichtige von Goldenstein in Mähren, aus Brasilien und Californien.

Sillimanit. $(Al^2)SiO^5$. III. $\infty P = 111^0$. Farblos bis nelkenbraun. — In Gneiß, Nord-Amerika (Connecticut zc.).

145. Chiastolith (*χιαστός*, gekreuzt).

$[(Al^2)SiO^5]$, kaum rein zu erhalten.

III. $\infty P = 91^0 4'$. Lang säulenförmige, eingewachsene Krystalle, welche entsprechend den 2 Diagonalflächen durch Schichten einer fremden dunkleren Substanz in vier Abtheilungen (Vierlingskrystalle?) geschieden sind; entlang der Hauptaxe und den Säulenkanten häuft sich diese Masse in Säulenform an, so daß im Querschnitt die eigenthümliche Kreuzzeichnung entsteht (siehe Bild 101), welche den Namen des Minerals veranlaßt hat.

Sp. ∞P; Br uneben und splittrig.

$H = 5 - 5{,}5$; $G = 2{,}9 - 3{,}1$.

Ktdsch.; meist grau und gelblich weiß, auch röthlich; schw. Glgl.

Bes. in Thonschiefer, der auch in den Krystallen meist die Zeichnung bewirkt. — Z. B. Gefrees im Fichtelgebirge, große Krystalle bei St. Brieuc zc. in der Bretagne und bis fußlang in den Pyrenäen.

In Spanien wurden quer zur Säule geschliffene Krystallstücke als Amulette getragen.

146. Topas (*τόπαζος*, ein goldglänzender Edelstein bei den Griechen).

$$\left\{ \begin{matrix} 5(Al^2)SiO^5 \\ (Al^2)SiFl^{10} \end{matrix} \right\}.$$

III. $(\infty P = 124^0 17')$. $\infty P . \infty P\breve{2} . P$ (Brasilien, Bild 88); diese Comb. mit $2P\breve{\infty}$ zc.; z. Th. flächenreiche Formen, z. B. am Schneckenstein (hier besonders auch 0P). Säulenförmige Krystalle, einzeln ein- und aufgewachsen oder in Drusen. Sonst krystallinisch und in Geschieben, welche den Rheinkieseln ähneln.

S. v. sp. 0P; Br muschelig bis uneben.

$H = 8$; $G =$ über 3,5.

Ds. — dsch.; wasserhell bis weingelb und honiggelb, rosenroth bis

hyacinthroth, bläulich und grünlich bis spargelgrün; st. Glgl. — Durch Reiben stark elektrisch werdend, auch thermoelektrisch. — Die gelben Topase werden durch gelindes Glühen schön roth („brasilianische Rubine“). — V. d. L. mit Phosphorsalz starke Fluorreaction.

Häufig enthält der Topas zahlreiche, meist mikroskopische Bläschen mit Flüssigkeiten (sog. Wassertropfen), die verschiedener Natur, großentheils flüssige Kohlensäure sind.

Mit Bergkrystall, Turmalin ꝛc. namentlich im Granit, z. B. Rozna in Mähren, Sibirien (meist bläulich und grün, die schönsten und größten Krystalle), Schottland, Irland; auf Zinnerzlagerstätten im Erzgebirge und in Cornwallis; mit Brauneisen, Steinmark und Quarz in einem Chloritschiefer in Brasilien (jährlich 18 Cntr. gewonnen); ebendaselbst als Gerölle in Flüssen; mit Quarz und wenig Schörl bildet Topas eine Felsart, den sog. Topasfels vom Schneckenstein bei Auerbach in Sachsen.

Topas wird als geschätzter Edelstein verschliffen, besonders der von Sibirien, Brasilien und vom Schneckenstein. Dient ebenfalls zum Schleifen und Poliren anderer Edelsteine.

Pyknit (πυκνός, dicht), Stangenstein, ist wohl eine Varietät des Topases; kommt in stengeligen, gelblichen Massen, mit Glgl und nur ktdsch., auf den Zinnsteinlagerstätten des Erzgebirges — bes. Altenberg — gemengt mit grauweißem Lithionglimmer vor; auch mit Magneteisen bei Durango in Mexiko.

Der Andalusitgruppe schließt sich an, als in vielen Haupteigenschaften sehr nahe übereinstimmend:

147. Staurolith (σταυρός, Kreuz, wegen der Zwillinge).

$Fe^4(Al^2)^8Si^7O^{42}$(?), für Fe z. Th. Mg und für (Al^2) z. Th. (Fe^2).

III. $\infty P = 128^0\ 42'$; meist $\infty P . \infty \breve{P}\infty . 0P$, auch mit $\breve{P}\infty$. Krystalle säulenförmig, auch wohl durch $\infty\breve{P}\infty$ tafelförmig; eingewachsen. Häufig Durchwachsungszwillinge, entweder bei gemeinschaftlicher Brachydiagonale um fast 90⁰ zu einander gedreht — Zusammensetzungsfläche $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$ — (Bild 99), oder bei einer Drehung um fast 60⁰ nach $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$ verwachsen.

V. sp. $\infty\breve{P}\infty$ (in Spuren nach ∞P); Br muschelig, in den unreineren uneben und splittrig.

$H = 7 - 7{,}5$; $G = 3{,}3 - 3{,}8$!

Dsch. — undf.; nelkenbraun bis schwarzbraun; Glgl. — V. d. L. unschmelzbar. Von Salzsäure gar nicht, von Schwefelsäure unvollk. zersetzt.

In Glimmerschiefer, oft mit Cyanit, zuweilen in regelmäßiger

Verwachsung beider nach $\propto P \breve{\propto}$ (Staurolith) und der breiten Säulenfläche des Cyanits. — St. Gotthardt, Tyrol, Aschaffenburg, Guimper in der Bretagne (Zwillinge 1) 2c.

*Datolithgruppe. Umfaßt wenige seltenere Mineralien, welche nach dem Typus H^6SiO^5 zusammengesetzt sind, monoklin krystallisiren, und zwar in Formen, die den rhombischen sich nähern; C=88° 18'—89° 51'. V. d. L. anschwellend.

Gadolinit. $\overset{II}{R}{}^3SiO^5$; $\overset{II}{R} = Y, Be, Ce, Fe, La$.

IV. C = 89° 28'; Krystalle selten und unvollkommen; meist derb und eingesprengt; keine Sp. Br unv. muschelig und splitterig.

H = 6,5—7; G = 4—4,3. — Ktdsch. bis undf.; schwarz, Strich grünlich grau; Glgl—Fgl.

In Granit. Ytterby u. a. O. bei Fahlun, auf Hitteröe an der Südküste von Norwegen.

Euklas (εὖ, gut, wohl; κλάω, spalten). $H^2Be^2(Al^2)Si^2O^{10}$, nach dem doppelten Typus $\overset{I}{R}{}^6SiO^5$.

IV. C = 88° 18' *). S. v. sp. nach $\infty P \infty$; Br muschelig.

H = 7,5; G = 3—3,1. — Df. bis hdf.; hellgrün nach gelb oder blau; Glgl.

Sehr seltenes Mineral, meist lose, auch in Chloritschiefer. — Villa Rica in Brasilien, Peru, Ural.

148. Datolith (δατέομαι, theilen, — weil körnig sich absondernd).

$HCa\overset{III}{B}SiO^5$, nach dem Typus $\overset{I}{R}{}^6SiO^5$.

IV. C = 89° 51'; kurz säulenförmige, flächenreiche Krystalle in Drusen aufgewachsen; sonst körnig.

S. unv. sp.; Br uneben bis muschelig.

H = 5—5,5; G = 2,9—3.

Dsch. bis ktdsch; weiße Farben, oft etwas grünlich; Glgl, im Bruch Fgl. — V. d. L. mit geringem Aufschäumen leicht schmelzend; grüne Flammenfärbung. In Salzsäure löslich; Kieselgallertbildung.

Auf Erzlagerstätten, in Grünstein, Melaphyr 2c. — Arendal; Andreasberg, Wolfstein in Rheinbaiern; Tyrol 2c.

---

*) In der durch Rammelsberg vorgeschlagenen Aufstellung. Siehe Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. XXI, S. 812 ff.

2. Ordnung. Wasserhaltige krystallisirte Silicate.

*Zeolithgruppe (ζέω, kochen — siehe Löthrohrverhalten). Silicate von Leichtmetallen und Aluminium (nur Apophyllit enthält kein Al), stets mit Krystallwasser und oft auch mit Wasserstoff als Basisradikal. In sehr verschiedenen Systemen krystallisirend; die meisten Arten häufig in schönen, jedoch kleineren Krystallen; sonst öfters faserige und blätterige Structur. H = 3 — 6, meist 4 — 5,5; G = 1,9 — 2,5. Im Allgemeinen df. bis dsch.; an sich farblos, selten gefärbt und alsdann meist nur schwach; bes. Glgl, auf Spaltflächen oft Pmgl. — V. d. L. schmelzen die „Zeolithe“ in der Regel leicht und aufschäumend (Blasen werfend). In Salzsäure löslich, meist leicht und oft mit Bildung von Kieselgallerte. Das Pulver reagirt meist deutlich alkalisch. — Schöne Mineralien von mehr untergeordnetem Vorkommen, besonders in Drusen und mancherlei Hohlräume auskleidend oder erfüllend; vorwaltend in vulcanischen Gesteinen zu Hause, z. Th. auf Erzgängen.

149. Analcim (ἄναλκις, kraftlos — in seinem elektr. Verhalten).

$Na^2(Al^2)Si^4O^{12} + 2H^2O$, z. Th. auch für Na^2 etwas Ca oder K^2.

I. Bes. 2O2, auch $\infty O \infty . 2O2$ (Bild 5 u. 25); zuweilen ziemlich groß (Seisser Alp); sonst körnig.

S. undv. sp. $\infty O \infty$; Br. uneben.

H = 5,5; G = 2,1 — 2,3.

Df. — ktdsch.; wasserhell, weiß bis fleischroth, graulich; Glgl.

Namentlich in Blasenräumen vulc. Gesteine, an vielen Punkten. Bes. schön Seisser Alp in Tyrol und Cyclopen-Inseln bei Catania.

Faujasit. $\overset{II}{R^2}(Al^2)^2Si^9O^{26} + 18H^2O$; $\overset{II}{R} = Ca, Na^2$.

I. O, mit gekrümmten Flächen. In aufgewachsenen Krystallen.

H = 5—6; G = 1,9. — Df.—dsch.; weiß oder braun; Glgl. — Dgl.

Kaiserstuhl im Breisgau, Annerode bei Gießen.

150. Apophyllit (ἀποφυλλίζω, entblättern, Löthrohrverhalten), Ichthyophthalm (= Fischaugenstein, ἰχθύς, Fisch; ὀφθαλμός, Auge; wegen des Pmgl auf 0P); z. Th. Albin (albus, weiß).

$$\left\{\begin{matrix} 4(H^2CaSi^2O^6 + H^2O) \\ KFl \end{matrix}\right\}.$$

II. P etwas wechselnd, etwa = 120 — 121° Mtk. Bes. P und dieselbe Form mit $\infty P \infty$ und 0P in Comb. (Bild 66, 69 u. 70); $\infty P \infty$

oft parallel der Hauptaxe gestreift; die schönen Krystalle aufgewachsen; auch krystallinisch blättrig.

B. sp. 0P; Br uneben.

H = 4,5 — 5; G = 2 — 2,4.

Df. — ktdsch; wasserhell bis weiß und rosenroth, gelblich; st. Glgl, auf 0P Pmgl. — V. d. L. leicht schmelzend, dabei sich etwas aufblätternd.

Auf Erzgängen und -lagern, sowie in Blasenräumen vulcanischer Gesteine. — Andreasberg, Utöen in Schweden; Seisser Alp in Tyrol, Aussig in Böhmen (der opake, weiße sog. Albin), Faröer, Poonah in Ostindien (hier sehr große Krystalle).

Gismondin. $Ca(Al^2)Si^2O^8 + 4H^2O$. II; weißlich. — Vesuv &c.

151. Phillipsit, Kalk- oder Kali-Harmotom (ἁρμός, Fuge; τόμος, Theil; — wegen der Zwillinge).

$\overset{II}{R}(Al^2)Si^4O^{12} + H^2O$; $\overset{II}{R} = Ca, K^2$.

III. P = 120° 42′ u. 119° 18′ Polk. und 90° Mtk.

∞P$\breve{\infty}$. ∞P$\bar{\infty}$. P; meist Durchkreuzungszwillinge um 90° zu einander gedreht, so daß die Hauptaxen zusammenfallen oder auch zu einander rechtwinklig stehen; die Zwillinge der ersteren Art erscheinen oft wie einfache Krystalle; aufgewachsen.

Sp. nach ∞P$\breve{\infty}$; Br. uneben.

H = 4,5; G = 2,2.

Df. — ktdsch.; farblos, weißlich; Glgl. — Kieselgallerte.

In Blasenräumen basaltischer Gesteine. — Habichtswald bei Kassel, Stempel bei Marburg, Annerode bei Gießen, Riesendamm auf Irland, Sicilien &c.

152. Harmotom (siehe 151), Kreuzstein, Baryt-Harmotom.

$H^2Ba(Al^2)Si^5O^{15} + 4H^2O$.

III.*) P = 120° 1′ u. 120° 42′ Polk.; ∞P = 89° 24′. ∞P$\breve{\infty}$. ∞P$\bar{\infty}$. P;

*) Ueber den Charakter der Harmotomkrystalle sind sehr auseinandergehende Ansichten aufgestellt worden, indem die Zwillinge auch für parallele Durchwachsungen, für Vierlinge oder sogar für Achtlinge angesprochen und demgemäß das System für quadratisch, monoklinisch oder triklinisch gehalten wurde. Nach den neuesten Untersuchungen wird die vorletzte Annahme (monoklines System) für die richtige zu halten sein; danach werden die Flächen, welche nach der bisher allgemein geltenden Anschauungsweise als III ∞P$\breve{\infty}$ zu bezeichnen waren, als IV 0P aufgefaßt (zugleich als Zwillingsebene) und die Flächen III P als IV ∞P &c.

auch mit P$\breve{\infty}$ (Bild 100). Nur in Durchkreuzungszwillingen bekannt; dieselben haben die Hauptaxe gemein und sind um 90° gedreht; P und ∞P$\bar{\infty}$ oft parallel ihren Comb.-Kanten gestreift; die Zwillinge erscheinen zuweilen wie einfache Krystalle.

Wenig sp. ∞P$\breve{\bar{\infty}}$; Br uneben bis muschelig.

H = 4,5; G = 2,5.

Dsch.—ds.; farblos, versch. weißlich, meist grau; Glgl.

Bes. auf Erzgängen, z. B. Andreasberg, Strontian in Schottland, Kongsberg; in Blasenräumen des Melaphyrs z. B. Oberstein; seltener in Basaltgesteinen, so blaue Kuppe bei Eschwege, Bockenheim in Hessen 2c.

153. Desmin (*δέσμη*, Bündel), Strahlzeolith, Stilbit z. Th.

$H^4Ca(Al^2)Si^6O^{18} + 4H^2O$; etwas Ca meist durch K^2 oder Na^2 vertreten.

III. P=119° 16′ u. 114° Polk. ∞P=94° 16′; meist ∞P$\breve{\infty}$.∞P$\bar{\infty}$.P (Bild 82); auch mit 0P und ∞P; Krystalle einzeln aufgewachsen oder bündel- und garbenförmig verwachsen; sonst stengelig, blättrig und zugleich strahlig.

S. v. sp. ∞P$\breve{\infty}$; Br uneben.

H = 3,5 — 4; G = 2,1 — 2,2.

Meist dsch—ktdsch; weiß, selten farblos, gelb, roth, braun; Glgl, auf ∞P$\breve{\infty}$ Pmgl.

Auf Erzgängen, in älteren krystallinischen und bes. ziemlich verbreitet in vulcanischen Gesteinen. — Andreasberg, Arendal und Kongsberg; St. Gotthardt, Bourg d'Oisans; Island, Faröer, Staffa 2c.

154. Natrolith, Mesotyp z. Th. (*μέσος*, mitten, *τύπος*, Gestalt), Nadelzeolith. Dahin auch Mesolith.

$Na^2(Al^2)Si^3O^{10} + 2H^2O$.

III. P=143°20′ u. 142°40′ Polk. ∞P=91°. ∞P.P u. ∞P.P.∞P$\breve{\infty}$; dünne, lang säulenförmige Krystalle (Nadelzeolith), in großer Menge zu Drusen und Strahlenbündeln vereinigt; strahlig faserige Massen.

B. sp. ∞P; Br uneben.

H = 5 — 5,5; G = 2,2.

Ds.—ktdsch.; wasserhell, weiß bis isabellgelb (Hohentwiel); Glgl.—

V. d. L. ohne Blasenwerfen schmelzend. Kieselgallerte. Nicht thermoelektrisch (siehe Nr. 156).

Namentlich in vulc. Gesteinen. Der verbreitetste Zeolith. — Am Alpstein bei Sontra, am Hohentwiel im Högau (in Phonolith), Aussig in Böhmen, Auvergne, Island ꝛc. ꝛc.

Natrolith nicht, wie früher angenommen wurde, wesentlicher Gemengtheil des Phonoliths (siehe Nephelin).

Der sog. Mesolith wird für eine Mittelspecies zwischen Natrolith und dem später folgenden Skolezit gehalten — $\left\{\begin{matrix} Na^2(Al^2)Si^3O^{10}+3H^2O \\ 2(Ca(Al^2)Si^3O^{10}+3H^2O) \end{matrix}\right\}$ —; in seinen äußeren Eigenschaften bald mit diesem, bald mit jenem näher übereinstimmend; Vorkommen wie jene beiden.

Thomsonit, Comptonit. $\overset{II}{R}(Al^2)Si^2O^8+5H^2O$; R= Ca, Na^2.

III. $\infty P = 90^0 40'$; $\infty P\breve{\infty} . \infty P$ mit einem sehr flachen Makrodoma ($xP\bar{\infty}$).

H = 5 — 5,5; G = 2,4. — Dsch; weißlich.

In basaltischen Gesteinen; z. B. Pflasterkaute bei Eisenach, Vesuv, Cyclopeninseln bei Catania ꝛc.

155. Stilbit (στίλβη, Glanz), Heulandit, Blätterzeolith.

$H^4Ca(Al^2)Si^6O^{18}+3H^2O$.

IV. $C = 63^0 40'$; $\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . 0P$; dieselbe Comb. mit $+2P$ und $2P\infty$ (Fassathal); Krystalle meist durch Vorwalten von $\infty P\infty$ tafelförmig; dieselben aufgewachsen; sonst (strahlig) blättrig.

S. v. sp. $\infty P\infty$; Br uneben.

H = 3,5 — 4; G = 2,1 — 2,2.

Ds. — ktdsch.; wasserhell, weiß bis fleischroth und ziegelroth (durch Göthitschüppchen); Glgl, auf $\infty P\infty$ st. Pmgl. — V. d. L. sich aufblätternd.

Bes. in Blasenräumen basaltischer Gesteine, sonst auch auf Erzgängen. — Fassa in Tyrol (ziegelroth), Faröer, Island, Schottland; Andreasberg, Kongsberg.

Brewsterit. $H^4\overset{II}{R}(Al^2)Si^6O^{18} + 3H^2O$; R = Sr, Ba wie 2 : 1. — IV; $C = 86^0 56'$; kleine säulenförmige Krystalle, begrenzt von sehr flachem Klinodoma. V. sp. $\infty P\infty$. Weißlich. — Auf Erzgängen, z. B. Strontian; in Basaltmandelstein, Riesendamm auf Irland.

Laumontit. $Ca(Al^2)Si^4O^{12}+4H^2O$.

IV. $C=80^0 42'$; meist $\infty P. -P\infty$, lang säulenförmig; körnig, stengelig.

$H=3-3,5$; $G=2,3$. — Dſ. — ktdſch.; weißlich; meist verwittert, matt, sonst Glgl u. Pmgl. — (Kieselgallerte).

In krystallinischen Silicatgesteinen, bes. in Gängen auskrystallisirt. — Dillenburg, Huelgoet in der Bretagne, Eule bei Prag, Schottland.

156. Skolezit (σκώληξ, Wurm; das Mineral krümmt sich v. d. L.). Mesotyp z. Th., Kalk-Mesotyp, Faserzeolith.

$Ca(Al^2)Si^3O^{10}+3H^2O$.

IV. $C=89^0 6'$; $\infty P=91^0 35'$; $P=144^0 20'$ und $-P=144^0 40'$; also sehr ähnliche Abmessungen wie bei dem rhombischen Natrolith. $\infty P.P.-P$; Zwillinge, verbunden nach $\infty P\infty$ und um 180^0 gedreht.

Z. v. sp. ∞P; Br uneben.

$H=5-5,5$; $G=2,2-2,4$.

Dſch. — ktdſch.; wasserhell bis versch. weiß; Glgl, faserige Massen Sgl. — V. d. L. siehe oben. Polarisch thermoelektrisch (Gegensatz zu Natrolith).

In basaltischen Gesteinen. — Namentlich häufig auf Island; sonst Faröer, Staffa, Auvergne ꝛc.

157. Chabasit, Würfelzeolith.

$(H,K)^2Ca(Al^2)Si^5O^{15}+6H^2O$.

VI. $R=94^0 46'$; R; $R.-\frac{1}{2}R.-2R$; auf R oft parallel den Polk. gestreift; häufig Durchkreuzungszwillinge mit gemeinsamer Hauptaxe um 60^0 zu einander gedreht (Bild 147); Krystalle meist in Menge aufgewachsen; nur krystallisirt.

Z. v. sp. nach R; Br uneben.

$H=4-4,5$; $G=2,1$.

Dſ. — dſch.; meist wasserhell, weißlich, auch gelblich; Glgl.

Besonders in Blasenräumen vulcanischer Gesteine, z. B. Vogelsgebirge, böhmisches Mittelgebirge, Oberstein, Fassathal, Faröer ꝛc.; seltener in Granit und auf Erzgängen z. B. Harz.

Phakolith (φακός, Linse). Durch Zusammensetzung und Krystallform dem Chabasit sehr nahestehend. Linsenförmige Zwillinge; $R(=94^0)$.
Aussig in Böhmen.

Levyn. $\overset{II}{R}(Al^2)Si^3O^{10} + 5H^2O$; $5\overset{II}{R} = 4Ca + Na^2$. VI; $R = 79^\circ\,29'$; Zwillinge wie Chabasit. Weißlich.

Irland, Faröer ꝛc.

Herschelit. $\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^4O^{12} + 5H^2O$; $4\overset{I}{R}{}^2 = 3Na^2 + K^2$. VI; $P = 124^\circ\,45'$ Polk. ∞P und $0P$ mit P.

Sicilien, Australien.

Gmelinit. $\overset{II}{R}(Al^2)Si^4O^{12} + 6H^2O$; $\overset{II}{R} = Na^2, Ca$. VI; P nahe $= 80^\circ$; $P\,.\,\infty P\,.\,0P$; Zwillinge.

Irland, Skye, Vicenza.

---

151. Kieselzinkerz. Galmei, z. Th.

$Zn^2SiO^4 + H\ O$.

III. $\infty P = 103^\circ\,50'$; die Krystalle sind regelmäßig hemimorph mit in der Richtung der Hauptaxe an beiden Enden verschiedenen Formen; an dem Ende, mit welchem sie aufgewachsen sind (deshalb „unteres Ende"), ist meist $2\breve{P}2$ ausgebildet. Z. B. $\infty\breve{P}\infty\,.\,\infty P\,.\,\frac{0P\,.\,3\bar{P}\infty,\ \text{auch mit}\ 3\breve{P}\infty}{2\breve{P}2}$ (Bild 97), $\infty\breve{P}\infty\,.\,\infty P\,.\,\frac{\breve{P}\infty\,.\,3\bar{P}\infty\,.\,\bar{P}\infty}{2\breve{P}2\,.\,\breve{P}\infty}$. Zwillinge parallel 0P verwachsen, um die Brachydiagonale um 180° gegen einander gedreht, mit freien oberen Enden. Außer in aufgewachsenen Krystallen kugelige, körnige, faserige Gebilde, sowie dicht und erdig.

S. v. sp. ∞P, v. sp. $\infty\bar{P}\infty$; Br muschelig bis uneben, z. Th. erdig.

$H = 5$; $G = 3{,}3 - 3{,}5$.

Ds. — unds.; wasserhell und weiß, meist gelblich, auch grau und grün; Glgl, auf $\infty\breve{P}\infty$ Pmgl. — V. d. L. zerknisternd, unschmelzbar. In Säuren unter Bildung von Kieselgallerte löslich. — Entsprechend der hemimorphen Bildung polarisch thermoelektrisch.

Findet sich besonders mit Zinkspath und anderen Erzen auf Lagern und Nestern in verschiedenen Kalksteinen. — Tarnowitz in Schlesien, am Altenberg bei Aachen, Iserlohn, Raibl und Bleiberg in Kärnthen, Matlock in Derbyshire.

Nach dem Zinkspath das wichtigste Zinkerz.

Cerit. $\overset{II}{R}{}^2SiO^4 + H^2O$; $\overset{II}{R} = Ce, La, Di, (Fe, Ca)$. Liefert circa 60 % Ce O.

VI. Krystalle ($0P\,.\,\infty P$) selten; meist derb, feinkörnig. Br uneben — splittrig.

H = 5,5; G = 5. — Ktdsch; kirschroth, braun; Fgl—Dgl; Strich weiß.

Mit Kupferkies in Gneiß. Riddarhytta in Schweden.

---

3. Ordnung. Nicht krystallisirte Silicate.

*Krystallinische. Nicht krystallisirte, aber in wirklich (?) oder, in Folge pseudomorpher Bildung, scheinbar krystallinischen Aggregaten auftretende wasserhaltige Silicate, vorwaltend von Fe und Mg; von faseriger oder blättriger Structur. H = (1—) 3—4; G = 2,5—3,4. Farbig.

Stilpnomelan (*στιλπνός*, glänzend; *μέλας*, schwarz). —
$\left\{\begin{matrix} 8(FeSiO^3 + H^2O) \\ (Al^2)Si^3O^9 \end{matrix}\right\}.$

In blätterigen Massen eingesprengt; nach einer Richtung s. v. sp. H = 3—4; G = 3—3,4.

Unds.; grünlich schwarz; Pmart. Glgl; Strich graugrün.

Mit Rotheisenstein bei Weilburg und Villmar in Nassau, in Thonschiefer von Zuckmantel in österr. Schlesien.

Krokydolith (*κροκύς*, *ὕδος*, Flocke), Blaueisenstein. —
$\overset{II}{R}{}^4Si^5O^{14} + H^2O$; $12\overset{II}{R} = 2Na^2 + 9Fe + Mg$.

Krystallinisch faserig, in plattenförmigen Massen, die Faserung quer zur Grenzfläche (nicht senkrecht); erdig als Ueberzug oder Anflug. Die Fasern asbestartig, leicht trennbar, elastisch biegsam und sehr fest. H = 4; G = 3,3.

Undf. — ktdsch; indigoblau bis smalteblau; schw. Sgl. — V. d. L. unter Aufschäumen leicht schmelzbar. In Säuren unlöslich.

Der faserige besonders mit Magneteisen am Orangefluß in Süd-Afrika; sonst Golling in Salzburg und Stavärn in Norwegen. Als Ueberzug erdig auf Blasenräumen basaltischer Gesteine; Habichtswald, Vogelsberg ꝛc.

Chrysotil (*χρυσός*, Gold; *τίλμα*, Flocke), Serpentin-Asbest. — Zusammensetzung des Serpentins (siehe folg. Seite).

Stengelig bis ungemein feinfaserig, besonders in Platten und Trümmern, die Faserung quer gegen die Begrenzungsfläche. Der feinfaserige sehr leicht zu zerfasern.

Geringe Härtegrade; G = 2,2—2,6.

Dsch. bis ktdsch.; gelb bis verschieden grün; sehr starker Sgl.,

Mart. schillernd. — V. d. L. nur in dünnen Fasern schwer schmelzbar. Von Säuren zersetzbar.

Besonders in Serpentin. Reichenstein in Schlesien, Zöblitz, Vogesen, Tyrol ꝛc.

159. Serpentin (serpens, Schlange, und serpentinus, schlangenartig — nämlich „gefleckt wie eine Schlangenhaut)", Ophit (ὄφις, Schlange).

$H^2Mg^3Si^2O^8 + H^2O$, Mg z. Th. durch Fe vertreten.

Krystallinisch, und zwar unvollk. blätterig, faserig und körnig bis dicht. Häufig in Pseudomorphosen, bes. nach Olivin.

Br muschelig bis uneben und splitterig, ja erdig; milde.

$H = 3-4$; $G = 2{,}5-2{,}7$.

Dsch. bis undſ.; meist dunkel lauchgrün, sonst wachsgelb, hellgrün, roth, braun, grau und häufig gefleckt; schwach Fgl bis matt; im Strich weißlich und etwas glänzend; nimmt Politur an.

Heller (gelb und grün) gefärbte Varietäten von muscheligem, etwas glänzendem Bruch werden edler Serpentin genannt.

V. d. L. selbst an scharfen Kanten sehr schwer schmelzbar. Durch Salzsäure zersetzbar.

Serpentin bildet ausgedehnte Felsmassen (Serpentinfels) und erscheint als Umwandlungsproduct verschiedener krystallinischer Gesteine, so besonders der Olivingesteine; sonst eingesprengt, in Trümmern ꝛc. — Sehr verbreitet; z. B. Zöblitz in Sachsen, Reichenstein und Frankenstein in Schlesien, Fichtelgebirge, Böhmen, Tyrol, Toscana, Vogesen, Schweden (zu Snarum berühmte Pseudomorphosen nach Chrysolith), Ural (Muttergestein des Platins) ꝛc.

Zu mannigfachen Sculpturen und Ornamenten, zu Gefäßen (gedreht), Reibschalen (für Apotheken), Vasen, Leuchtern und dergleichen Gegenständen verarbeitet; auch zu Gestellsteinen u. dergl. verwendet, sowie zur Darstellung von Bittersalz (Remiremont in den Vogesen).

Schillerspath. Bastit (Fundort). $\left\{ \begin{array}{c} 20(\overset{II}{R}SiO^3 + H^2O) \\ (\overset{VI}{R^2})O^3 \end{array} \right\}$;

$R = Mg, Fe, Ca$; $(R^2) = (Al^2), (Fe^2), (Cr^2)$.

Anscheinend krystallinisch blätterig (III od. IV?); eingesprengt, derb.

S. v. sp. nach einer Richtung; Br uneben und splitterig.

$H = 3{,}5-4$; $G = 2{,}6-2{,}8$.

Ktdsch.; dunkelgrün nach braun und gelb; Mart. Pmgl und schillernd auf den Spaltflächen. — Der Schillerspath ist wahrscheinlich Umwandlungsproduct des Enstatits.

Bes. mit Serpentin verwachsen. — Baste am Harz, Todtmoos im Schwarzwald.

---

*Porodine Silicate. Anscheinend amorphe, nicht glasige Silicate. H meist = 1 — 2, seltener 3 — 5; G = 1 — 2,9, meist nahe 2.

160. Kieselkupfer, Kupfergrün z. Th., Kieselmalachit.
$CuSiO^3 + 2H^2O$.

Derb, in rundlichen Formen und eingesprengt. Br muschelig, feinsplittrig; spröde.

H = 2 — 3; G = 2 — 2,3.

Hdf. — ktdsch.; spangrün, blaulich grün; schwach Fgl bis matt. — V. d. L. unschmelzbar. In Salzsäure löslich.

Mit Kupfererzen häufig. — Lauterberg am Harz, Schneeberg in Sachsen, Saalfeld in Thüringen, — Ungarn, Spanien, Cornwall, Ural, Chile, Mexiko.

Wird zur Kupfergewinnung mit verwendet.

Nontronit (Fundort) und Unghwarit (Fundort) oder Chloropal (χλωρός, grünlich) bilden ähnliche, in einander übergehende, amorphe Mineralien; z. Th. = $Fe^2Si^3O^9 + 5H^2O$ (Chloropal, mit $3H^2O$). Br uneben oder muschelig und splittrig bis erdig.

Sehr weich oder H = 2,5 — 4,5; G = 2,1 — 2,2.

Ktdsch. — undf.; gelb bis zeisiggrün; schw. Fgl und harzgl bis schimmernd und matt; im Strich heller und glänzender.

Mit Mangan- und Eisenerzen oder mit Opal und in denselben übergehend. — Andreasberg, Tischenreuth in Baiern, Nontron im Dep. der Dordogne, — Meensen bei Göttingen, Mittelhof bei Felsberg in Hessen, Unghvar in Ungarn, Passau ꝛc.

161. Meerschaum.
$Mg^2Si^3O^8 + 2H^2O$.

Derb in knolligen Massen; Br flachmuschelig und feinerdig; milde.
H = 2 — 2,5; G = 1 — 1,6.

Undf.; gelblich, graulich oder röthlich weiß; matt, im Strich etwas glänzend. — Etwas fettig anzufühlen; stark an der Zunge haftend. — V. d. L. hart werdend, an d. K. schmelzbar. Von Salzsäure zersetzt.

Lose oder eingesprengt (bes. in Kalk oder Serpentin). — Kiltschit in Anatolien ist Hauptfundort; außerdem Mähren, Madrid, Theben.

Zu Schnitzwaaren und Drechslerarbeiten, bes. zu Pfeifenköpfen und Cigarrenspitzen verwendet.

162. Kaolin (chines. Name „Kaou-ling" = Gebein), **Porcellanerde, Thon.**

$H^2(Al^2)Si^2O^8 + H^2O$.

Kryptokrystallinische, aus mikroskopisch kleinen Krystallblättchen zusammengesetzte, scheinbar amorphe, bald feste, bald lockere Massen von erdiger Beschaffenheit. Br uneben und feinerdig; milde und zerreiblich.
H = 1; G = 2,2.

Undf.; rein weiß oder röthlich, gelblich, grünlich weiß; matt. Besitzt einen eigenthümlichen erdigen Geruch, der schon bei einem geringen Thongehalt eines Mineralstückes nach dem Anhauchen bemerkbar wird. Kaum an der Zunge hängend. Durchfeuchtet sehr plastisch. — V. d. L. unschmelzbar. Löslich in Kalilauge und kochender Schwefelsäure, wenig in Salz- und Salpetersäure.

Zersetzungsproduct bes. des Orthoklases und verwandter Mineralien; daher auf Klüften, Nestern und Lagern feldspathführender Gesteine, wie namentlich z. B. des Granits. — Seilitz bei Meißen und Schneeberg in Sachsen, Obernzell bei Passau, St. Yrieux bei Limoges, St. Austell in Cornwall &c.

Anwendung: Kaolin ist wichtig als einziges Material zur Darstellung des Porcellans, welches durch Zusammenschmelzen desselben mit irgend einem Flußmittel (Flußspath, Gyps, Feldspath &c.) gewonnen wird. Auch wohl wie die unreineren „Thone" zu feineren Thonwaaren (Fayence, Steingut). Wegen seiner Capillarität wird Kaolin, wie ähnliche Körper, zur Vertilgung von Fettflecken gebraucht. Die sog. Gelberde, wohl nur ein durch Eisenoxydhydrat gefärbter Kaolin, zum Anstreichen.

Thon (plastischer), Letten, Lehm &c. sind Kaolinmassen, gemengt mit mehr oder weniger Sand und Kalk, von meist braunen und grauen Farben und höherer oder geringerer Plasticität. — Anwendung zur Fabrication von Töpferwaaren und gebrannten Steinen, Schmelztiegeln u. dergl. Die ebenfalls hierher gehörige Walkererde wird zum Reinigen von Wolle, und der sehr kalkreiche Mergel auch zur Bereitung des Cements benutzt. Erdessen.

Der plastische Thon wird auch zum Wasserdichtmachen verwendet, indem man z. B. den Boden größerer Wasserbecken damit ausschmiert; von Wasser durchfeuchtet, hält er dasselbe dann begierig fest, ohne neues aufnehmen zu können.

163. Steinmark.

Kaolinähnliche Substanzen von gleicher Abstammung und entsprechender Zusammensetzung, jedoch etwas größerer Festigkeit und Härte.
Derb, dicht, eingesprengt; Br flachmuschelig bis eben und etwas erdig.
H = 2—3; G = 2,3—2,6.

Undf.; röthlich weiß, gelblich, fleischroth, schneeweiß; matt.

Fettig anzufühlen, z. Th. stark an der Zunge hängend. — V. d. L. und gegen Säuren &c. wie Kaolin.

Vorkommen ähnlich wie Kaolin. — Schneckenstein und Rochlitz, Ehrenfriedersdorf und Zinnwald in Sachsen, Schlaggenwald in Böhmen (an letzteren Orten mit Zinnerz).

Anwendung wie Kaolin und als Polirmittel.

Eisensteinmark von lavendelblauer oder blaurother Farbe und namhaftem Eisengehalt unter dem Namen sächsische Wundererde ehedem medicinisch angewandt; Planitz bei Zwickau.

Eine gleiche Anwendung fanden seit alten Zeiten verschiedene erdige Substanzen, so z. B. Bolus und ihm ähnliche und gleichbenannte Massen, namentlich auch seit Homers Zeiten und noch bis auf den heutigen Tag die lemnische Erde, Sphragid (λημνία σφραγίς) von gelblich grauer bis bräunlicher Farbe, welche auf Lemnos vorkommt.

164. Bol oder Bolus (βῶλος, Erdscholle).

Wasserhaltiges Silicat von (Al^2) und (Fe^2) mit wechselndem Verhältnis der Bestandtheile, meist nahe $(\overset{VI}{R^2})Si^2O^7 + 4H^2O$.

Amorph. In Zügen, Trümmern, Nestern; als Bindemittel von Conglomeraten. Br muschelig; milde; fühlt sich fettig an und klebt meist an der Zunge.

$H = 1 - 2$; $G = 2 - 2{,}5$.

Ktdsch. — undf.; isabellgelb, kastanienbraun, rosenroth; im Striche stark, sonst schwach Fgl. In Wasser geworfen zerspringt er mit knisterndem Geräusch in eckige Stücke.

Findet sich besonders in Basalt und basaltischen Conglomeraten; so Habichtswald, Säsebühl bei Dransfeld (südlich von Göttingen), Wildenstein bei Büdingen im Vogelsberg, Striegau in Schlesien ꝛc. Seltener auf Erzgängen, wie der sog. Fettbol (mit sehr hohem Eisengehalt) von Freiberg.

Ehedem als freilich sehr problematisches Heilmittel (siehe oben), sonst als braune Farbe und auch zur Verfertigung von Töpferwaaren verwendet.

Es gibt eine große Menge dem Kaolin, dem Steinmark und dem Bol ähnlicher Körper von ähnlicher Zusammensetzung und Entstehung, welche auch vielfach in einander und in jene (wie jene unter sich selbst) Uebergänge darstellen. — Dahin gehören z. B. außer der schon erwähnten Walkererde unter anderen noch die braune, sehr weiche Bergseife (Bilin in Böhmen, Thüringen, Skye ꝛc.), der graue Cimolit (schon von den Alten auf Kimolos gewonnen), welche gleichfalls zum Walken der Zeuge benutzt werden.

Umbra (umbra, der Schatten). $\left\{\begin{matrix}(\overset{VI}{R^2})Si^3O^9 + 10H^2O \\ 5(\overset{VI}{R^2})O^3\end{matrix}\right\}$;

$(\overset{VI}{R^2}) = (Fe^2), (Mn^2), [(Al^2)]$.

Derb, erdig, milde; Br flachmuschelig. $H = 1{,}5$; $G = 2{,}2$. Undf.; braun; matt.

Insel Cypern.

Anwendung: Als Malerfarbe, „türkische Umbra", (die sog. kölnische Umbra aus erdiger Braunkohle dargestellt).

Ein ähnliches Mineral ist die ebenfalls als Malerfarbe benutzte Terra di Siena.

Grünerde. — Wasserhaltiges Silicat von Fe, (Al^2), Mg, Ka und Na, in etwas wechselnden Verhältnissen. — Zersetzungsproducte besonders von Amphibol- und Pyroxenmineralien.

Amorph; derbe Massen, eingesprengt, als Blasenausfüllung und Ueberzug; in Pseudomorphosen; Br uneben und erdig; etwas fettig anzufühlen; wenig an der Zunge hängend.

$H = 1 - 2$; $G = 2{,}8 - 2{,}9$.

Unds.; grün; matt. — V. d. L. schmelzbar. Von heißer Salzsäure zersetzt.

Bes. in Basaltgesteinen, Melaphyren ꝛc. — Oberstein, Seisser Alpe, Böhmen, Faröer, Island, Cypern, in besonderen Mengen bei Verona (Terra verde di Verona).

Als Farbmaterial benutzt.

Glaukonit (γλαυκός, bläulich; also nicht entsprechend der Farbe des Minerals), Grünerde z. Th.

In jeder Beziehung der eigentlichen Grünerde ähnlich, doch meist durch Reichthum an K ausgezeichnet, welches mit Fe vorwaltendes Radikal. — Besonders in Körnern; in größeren Massen angehäuft (Grünsand) oder in kalkigen, sandigen oder thonigen Gesteinen eingestreut. In Sedimentgesteinen, namentlich in Kreidebildungen, doch auch in Tertiärablagerungen. — Ziemlich verbreitet. Westphalen, Sachsen, Mainzer Becken, England, Staat New-Jersey in Nord-Amerika.

Anwendung wie Grünerde und wegen des namhaften Kaligehaltes als Düngmittel (1867 im Staate New-Jersey 20000 Centner verbraucht!).

Palagonit (Fundort). [Bereits der folgenden Gruppe ähnlich]. — $\overset{II}{R}{}^3(\overset{VI}{R}{}^2)^2Si^6O^{21} + 10H^2O$, $\overset{II}{R} = Ca$, Mg und etwas Ka^2, Na^2; $(\overset{VI}{R}{}^2) = (Al^2)$, (Fe^2).

Amorph; eingesprengt und als Bindemittel, z. Th. sogar Grundmasse vulcanischer Tuffe; spröde; Br muschelig und splittrig.

$H = 4 - 5$; $G = 2{,}4 - 2{,}6$.

Dsch. — ktdsch.; weingelb bis dunkelbraun; Glgl bis Fgl.

Habichtswald, Limburg in Nassau, Palagonia auf Sicilien, Island.

*Natürliche Gläser. Amorphe, mehr oder weniger glasartige, durch Schmelzung entstandene Silicatmassen von mehr schwankender Zusammensetzung. Dieselben sind nur anhangsweise den Kieselmineralien anzureihen, nur mit Rücksicht auf ihre anscheinend homogene Beschaffenheit. H = 5,5 — 7; G = 2,1 — 2,6. Kommen z. Th. als wirkliche Felsarten vor.

Erst durch mikroskopische Untersuchungen in neuerer Zeit als nicht homogen erkannt; Bild 149 gibt die mikroskopische Ansicht eines sogen. Dünnschliffs von Tachylyt, Bild 150 von Absidian und 151 von Pechstein.

165. Pechstein.

Ziemlich wasserhaltige Silicatmassen von sehr hohem Kieselgehalt mit (Al^2) und wenig Na, Ka, (Ca, Mg, Fe). (Die Analyse lieferte 5 bis 9,5 % H^2O und 63 bis 74 % SiO^2).

Amorph, glasartig (Bild 151); Br und. muschelig; spröde.

H = 5,5 — 6; G = 2,1 — 2,3.

Schwach dsch.; grün, graulich grün, auch roth, braun und schwarz; st. Fgl. — V. d. L. schmelzbar zu Email.

In mächtigen Gängen und Lagern. — Meißen, — Tokai, Schemnitz &c. in Ungarn, auf Arran, Skye &c.

Anwendung als Chausseematerial, Mauerstein.

Perlit, Perlstein. — Von ähnlicher Zusammensetzung und Beschaffenheit wie Pechstein, etwas geringerem Wassergehalt und noch höherem Gehalt an Kiesel. (Die Analyse lieferte nur bis 4 % H^2O und 70,6 bis 82,8 % SiO^2).

Der ächte Perlstein besteht durchaus aus rundlichen Körnern von schaliger Bildung. Br muschelig; spröde.

H = 6; G = 2,2 — 2,4.

Ktdsch.; perlgrau bis lavendelblau, auch röthlich und bräunlich; Glgl — Pmgl. — V. d. L. aufschäumend, aber nicht schmelzend.

In mächtigen Lagern und Strömen, sowie in Gängen. — Bes. in Ungarn (Telkibánya, Schemnitz &c.), in den Euganeen, auf den Ponza-Inseln (südw. von Gaëta), Zimapan in Mexiko (mit Feueropal).

Sphärolith (σφαῖρα, die Kugel; auch Sphärulit). Kugelige Körner von strahlig-faseriger Bildung, welche in Pechstein, Perlstein und Obsidian eingewachsen vorkommen und mit diesen Gesteinen annähernd die gleichen chemischen Bestandtheile haben.

H = 6 — 6,5; G = 2,4 — 2,6. Braun bis gelb, grau, roth. Meißen, Ungarn, Mexiko, Santorin.

166. Obsidian (altrömischer Name).

Vollkommen glasartig erscheinende Silicatmassen von ziemlich wechselnder Zusammensetzung, jedoch meist hohem Kieselgehalt.

(Die Analysen lieferten 60,5—77,6% SiO^2, 6,8 — 19% $(Al^2)O^3$, 6 bis 11,4% Alkalien, meist geringere Mengen $(Fe^2)O^3$, CaO, MgO und gar kein oder weit unter 1% H^2O). Als verglaster Trachyt zu betrachten (Bild 150).

Derbe Massen, in Körnern und Kugeln, als Gerölle.

Br sehr vollk. muschelig; spröde, in scharfkantige Stücke springend.

H = 6 — 7; G = 2,4 — gegen 2,6.

Ds.—unds.; meist schwarz und grau, sonst gelb, grün (Bouteillenstein aus Böhmen) ꝛc.; Glgl. — V. d. L. z. Th. sich aufblähend. Von Säuren meist wenig angegriffen.

In ausgedehnten Strömen in vulcanischen Gegenden sehr verbreitet; sonst in losen Körnern und auch in Körnern und Kugeln in Perlit (dahin der Marekanit von der Marekanka bei Ochotsk). — Liparische Inseln, Ungarn, Santorin, Teneriffa, Island, Mexiko, Java, Neu-Seeland; in Böhmen nur lose. Obsidian fehlt am Vesuv und Aetna.

Wird seit alten Zeiten in mannigfacher Weise verwendet, von den alten Griechen („Marathonsteine") und Mexikanern zu Messern, Pfeilspitzen und dergl., von den Römern zu Luxusgegenständen, Knöpfen, Dosen, als Schmuck, der ganz schwarze zu Spiegeln ꝛc.; die letzteren Verwendungen findet er auch jetzt noch.

Bimsstein.

Bimsstein ist schaumig und blasig aufgeblähter Obsidian, in welchem die Wände der Blasenräume sehr dünn und die Hohlräume bald rundlich, bald langgestreckt sind, so daß er oft eine scheinbar faserige Structur und damit Sgl und weiße Farbe annimmt.

Gleiche Fundorte wie der dichte Obsidian und meist mit demselben. Zuweilen in lockeren, z. Th. zerriebenen Massen zusammengehäuft. So im Brohlthal, bei Neuwied und Gegend von Marburg. Der faserige sehr schön auf den Liparischen Inseln.

Anwendung: Zum Poliren, als Schleifmittel, zu Bimssteinseife.

Tachylyt (ταχύς, schnell; λύειν, lösen).

Obsidianartige, tief schwarze, z. Th. grünliche oder bräunliche Massen von geringerem Kieselgehalt (die Analysen lieferten 50 bis

55,5 % SiO^2), welche als mehr oder weniger verglaster Basalt erscheinen und auch mit Basaltgesteinen vorkommen (Bild 149).

H = 6,5; G = 2,5 — 2,56. — V. d. L. leicht schmelzbar. In Salzsäure löslich. — Kieselgallerte.

Dransfeld bei Göttingen, Ostheim bei Hanau, Bobenhausen im Vogelsberg, Sabbaburg im Reinhardswald, Island.

V. Kreis. Organogene Mineralien.

9. Klasse. Mineralkörper, welche aus organischen Stoffen hervorgegangen sind; sämmtlich vollständig oder mit Hinterlassung von mehr oder weniger Asche verbrennlich.

1. Ordnung. Salze organischer Säuren. Krystallisirt. Geringe Härte = 2 — 2,5 und geringes spec. Gewicht = 1,6 — 2,2. Mit Hinterlassung von Asche verbrennlich.

167. Honigstein, Mellit (mel, der Honig).

$\left.\begin{matrix}3C^4O^2\\(Al^2)\end{matrix}\right\}O^6 + 18H^2O$ (= 3 Mol. Mellitsäure $[\left.\begin{matrix}C^4O^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2]$, welche durch das für H^6 eintretende Doppelatom (Al^2) zu einem Molekül vereinigt sind, + $18H^2O$).

II. P = 93° 5′ Mtk.; P; P . 0P; auch diese Formen mit ∞P∞, P∞ (Bild 64). Meist aufgewachsene Krystalle, auch eingesprengte körnige Massen.

H = 2 — 2,5; G = 1,6.

Hdf. — dsch.; honiggelb, wachsgelb.

Namentlich, jedoch selten in Braunkohle, noch seltener in Steinkohle und Sandstein. — Artern in Thüringen, Luschitz in Böhmen; Malowka im Gouvernement Tula; Walchow in Mähren.

Oxalit, Humboldtin. $2\left(\left.\begin{matrix}C^2O^2\\Fe\end{matrix}\right\}O^2\right) + H^2O$, (= 2 Mol. Oxalsäure $\left(\left.\begin{matrix}C^2O^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2\right)$, worin je H^2 durch Fe vertreten, + H^2O).

Haarförmige Krystalle oder faserig, körnig bis erdig; in traubigen Massen, in Knollen oder Platten oder als Anflug.

H = 2; G = 2,2. — Undf.; ockergelb, strohgelb; schwach Fgl.

In Braunkohle. Groß-Almerode in Hessen, Duisburg, Kolosoruk bei Bilin in Böhmen.

2. Ordnung. **Harze und Oele.** Z. Th. feste, z. Th. flüssige oder halbflüssige bis knetbare Substanzen, welche entweder reine Kohlenwasserstoffe oder Verbindungen vorwaltend von C, H und O sind; sämmtlich organischen Ursprungs, z. Th. geradezu fossile Harze; vielfach untereinander anscheinend Uebergänge darstellend. — Verbrennlich, die festen leicht schmelzbar.

Die wichtigsten sind Bernstein, Asphalt und Erdöl.

Ozokerit (ὄζω, riechen, κηρός, Wachs), Erdwachs. — CH^2. Amorph, z. Th. anscheinend faserig. Br nach einer Richtung flachmuschelig, sonst splitterig, geschmeidig und biegsam; läßt sich schneiden. H=1; G=0,95. — Stark ktdsch; lauchgrün nach braun, im durchfallenden Licht gelbbraun bis hyacinthroth; im muscheligen Bruch st. wachsgl, sonst sch. Angenehm aromatisch riechend. Etwas erwärmt, knetbar; sehr leicht schmelzbar (weit unter 100°) zu klarer ölartiger Flüssigkeit; mit stark leuchtender Flamme verbrennlich, meist vollständig.

Besonders mit Sandsteinen in der Nähe von Kohlen- und Steinsalzlagern gefunden oder auch in Kohle selbst. — Wettin bei Halle, Gresten bei Gaming in Oesterreich, Newcastle, bes. Slanik in der Moldau.

Anwendung: Der Ozokerit des letzteren Fundortes zu Kerzen.

168. Bernstein (börnen, alt für brennen), Succinit (succinum, der Bernstein).

Enthält 79 % C, 10,5 H, 10,5 % O und besteht aus zweierlei Harzen, einem ätherischen Oel und Bernsteinsäure.

Amorph, in abgerundeten Stücken, auch zapfen- oder birnförmig; Br vollk. muschelig; wenig spröde.

H=2—2,5; G=1,08.

Ds. — ktdsch.; weingelb durch honiggelb bis hyacinthroth und braun, oder elfenbeinweiß bis strohgelb; oft geflammt und gefleckt; Harzgl.

Schmilzt bei 287°, indem er sich zersetzt, und verbrennt mit heller Flamme und einem charakteristischen, auch beim Reiben bemerkbaren angenehmen Geruch.

Wird durch Reibung stark negativ elektrisch („Elektricität" von seinem griechischen Namen „ἤλεκτρον" abgeleitet).

Der eigentliche Bernstein ist das Harz von mehreren fossilen Coniferenarten, bes. von Pinites succinifer Göpp. Er umschließt

häufig mancherlei Insecten und andere kleine Thiere, sowie Pflanzentheile, welche er als Harz ausfließend dicht umhüllt hat, und gibt dadurch sehr deutlich seinen Ursprung zu erkennen, sowie außerdem interessante Aufschlüsse über die Gliederthierfauna jener Zeiten.

Er findet sich mit Resten genannter Pflanzen in tertiären Braunkohlenlagern, oft noch in geflossenen Formen an bituminösem Holze hängend, viel häufiger jedoch auf secundärer Lagerstätte, im diluvialen Schwemmlande, im Sande, und gleich häufig im Meere (der Ostsee), dessen Wogen ihn in ziemlicher Menge ans Land spülen. — Hauptfundort ist die preußische Ostseeküste, wo er sowohl gegraben, als auch am Ufer aufgelesen und mit den Tangmassen, in denen er hängen bleibt, förmlich mit Netzen aus dem Meere gefischt wird; besonders reich ist das sog. Samland. Sonst ist er gefunden an den verschiedensten Punkten der ganzen norddeutschen Ebene, in Polen, den russischen Ostseeprovinzen, auf Skandinavien, aber auch an weit entfernten Punkten und in allen Erdtheilen, wie z. B. sehr schön auf Sicilien, wie in Ostindien und auf Madagaskar ꝛc.

Seit alter Zeit wird Bernstein zu Schmucksachen verarbeitet, schon bei Homer und in der Bibel (auch als Räucherwerk) erwähnt. Doch stammte auch der von den Alten verwendete Bernstein von der Ostseeküste, von wo ihn namentlich die Phönicier und später die Römer selbst zu Schiffe holten. Auch kam er zu Lande durch den Handel nach dem Mittelmeer.

Die größten Stücke, ein klares von 13½ Pfund und ein trübes von 20 Pfund besitzt das Berliner Museum, ersteres wird auf 10000 Thlr. geschätzt.

Außer zu Schmuckgegenständen mancherlei Art (namentlich zu Perlen), zu kleinen Sculpturen, zu Mundstücken von Pfeifen (so bes. in der Türkei verarbeitet und verwendet) und Cigarrenspitzen und zu ähnlichen Gegenständen wird Bernstein als Räucherwerk verwendet und zur Darstellung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöles — beide medicinisch angewendet — sowie des Bernsteinlackes.

169. **Asphalt** (ἄσφαλτος, altgriech. Name des Minerals), Erdpech, Bitumen (lat. = bitumen).

Ein Gemenge aus mehreren, bes. harzartigen (also sauerstoffhaltigen) Kohlenwasserstoffverbindungen.

Amorph. Zusammenhängende derbe Massen, eingesprengt, als Ueberzug, tropfsteinartig, in losen Stücken; Br muschelig, milde.

H = (1 —) 2; G = 1 — 1,2.

Undf.; pechschwarz; Fgl.

Bei 100° C oder wenig höherer Temperatur schmelzend, mit stark rußender Flamme verbrennend, beides mit einem auch beim Reiben bemerklichen charakteristischen, „bituminösen“ Geruch. — Durch Reiben stark neg. elektrisch.

Asphalt bildet z. Th. ausgedehnte und mächtige Lager, kommt sonst auf Erzlagerstätten und verschiedene Gesteine, wie Kalk, Sandstein, ganz durchdringend und auch in losen Stücken vor. Gilt als ein Umwandlungsproduct fossiler, sowohl pflanzlicher als thierischer Massen. — Ziemliche Mengen finden sich bei Limmer, Gegend von Hannover; sonst Darfeld, westl. von Münster, Iberg bei Grund am Harz, Lobsann und Bechelbrunn im Elsaß und verschiedene andere Punkte von Deutschland; dann besonders in und bei dem todten Meere (ἀσφαλτῖτις λίμνη), am Euphrat und Tigris, mit Bergtheer zusammen einen förmlichen Asphaltsee (Pitch-Lake) bildend auf Trinidad und an vielen anderen Orten.

Asphalt wurde von den Alten (z. B. den Babyloniern) bes. als Mörtel verwendet. Jetzt dient er zum Theeren der Schiffe, zu Anstrich und Firniß auf Leder, Holz rc., zu Kitt, schwarzem Siegellack, Fackeln, dann um Gegenstände wasserdicht zu machen (Dachpappe) und bes. neuerdings zur Herstellung von Trottoirs, Straßenpflaster u. dergl.

170. Erdöl, Steinöl, Bergöl, Naphtha (νάφθα), Petroleum (petra, Fels; oleum, Oel).

Ein Gemenge verschiedener flüssiger Kohlenwasserstoffe, von welchen ein Theil durch Destillation bei ganz niedrigen Temperaturen (von 38° an) abgetrennt werden kann (sog. Petroleumäther oder Naphtha des Handels), während der Rest (das als Leuchtöl verwendete Petroleum) erst bei circa 150° siedet.

Dünn- bis dickflüssig. G = 0,7 — 0,9.

Os. — dsch.; wasserhell bis gelb und braun, oft bläulich schillernd. Leicht flüchtig (s. o.) und charakteristisch bituminös riechend. Brennt mit stark rußender Flamme und bituminösem Geruch; meist sehr leicht entzündlich, ja explosiv (wird deshalb für den Gebrauch als Leuchtöl von den leichtflüchtigen Stoffen gereinigt).

Der Name Naphtha bes. für die reineren, leichtflüssigen und wasserhellen Abänderungen gebraucht.

Das Erdöl findet sich in bedeutenden Mengen, ganze Gebirgsschichten durchtränkend oder in unterirdischen Hohlräumen angesammelt, und quillt häufig entweder für sich allein oder mit Wasser aus der Erde hervor. Namentlich findet sich Erdöl in steinkohlen- oder salzreichen Gegenden. Entstehung analog dem Asphalt.

An vielen Punkten, z. B. Tegernsee in Baiern, Galizien und Siebenbürgen; Gegend von Baku auf der Halbinsel Abscheron am Kaspischen Meere (jährlich circa 100000 Centner gewonnen), Insel

Tscheleken daselbst (liefert jährlich circa 60000 Cntnr.), Persien; in außerordentlich großen Massen findet sich Erdöl in den vereinigten Staaten von Nord-Amerika und in West-Canada, bes. in den Staaten Pennsylvanien, West-Virginien und Ohio (in Pensylvanien allein wurden im Jahre 1869 über 4200000 Fässer = 11340000 Cntnr. gewonnen).

Wo das Erdöl nicht von selbst aus dem Boden tritt, pflegt man Bohrlöcher in die Erde zu treiben, aus denen es alsdann entweder von selbst hervorsprudelt oder mit Pumpwerken gehoben wird.

Seine Hauptanwendung findet Bergöl jetzt, und zwar in sehr ausgedehntem Grade, als gutes und billiges Brennöl; sonst wird es zur Bereitung von Firnissen, Theer, Kitt u. dergl., sowie auch als Medicament gebraucht; auch (weil frei an O) zur Aufbewahrung von leicht oxydirbaren Metallen wie K, Na 2c.

Bergtheer.

Ist in seinen Bestandtheilen und dem entsprechend in seinen physikalischen Eigenschaften ein Mittelglied zwischen Erdöl und Asphalt, zu welchen beiden es allmähliche Uebergänge bildet.

Gewöhnlich ist es dickflüssig bis zähe und klebrig. G = 0,8—1,2. Dsch.—undf.; braun bis pechschwarz; Fgl.

Bergtheer kommt unter gleichen Verhältnissen vor wie Asphalt und Bergöl und in ziemlicher Verbreitung. — Mit Quellen z. B. bei Braunschweig, verschiedenen Punkten der Provinz Hannover (z. B. Peina, Verden, Steinförde), Bechelbrunn und Lobsann im Elsaß; dann auf Zante und Barbados (Antillen), im Pechsee von Trinidad 2c.

Anwendung 2c. wie Erdöl und Asphalt.

3. Ordnung. Kohlen.

Mineralische Substanzen, welche aus pflanzlichen Stoffen (höchst selten aus thierischen) durch eine Umwandlung hervorgegangen sind, bei welcher allmählich bes. Sauerstoff und Wasserstoff entwichen, während der relative Kohlenstoffgehalt fortwährend sich steigerte, so daß sie mehr oder weniger verunreinigten (amorphen) Kohlenstoff darstellen. Nebenbestandtheile sind namentlich bituminöse und erdige Stoffe.

Amorph; H = 1—2,5; G = 1,2—1,7. Undf.; schwarz oder braun. Brennbar; nicht eigentlich schmelzbar (siehe Coaks unter Steinkohle).

Kommen in so großen Massen in Stöcken und oft viele Meilen weit sich erstreckenden Lagern vor, daß sie alsdann als Gesteine sich darstellen.

Als Brennmaterial durchweg von überaus großer Wichtigkeit.

Nach der Zusammensetzung, bes. dem Procentgehalt an Kohlenstoff,

mit welchem die äußeren Eigenschaften sich stetig ändern, unterscheidet man drei jedoch in einander übergehende Hauptarten, Anthracit, Steinkohle und Braunkohle, welcher letzteren anhangsweise der Torf anzureihen wäre.

171. Anthracit (ἄνθραξ, Kohle), Kohlenblende.

Im Allgemeinen über 90 % C (bis circa 96 %) enthaltend, (fast) bitumenfrei.

Amorph; derbe ausgedehnte Massen, eingesprengt, auch stengelig (Stangenkohle) und als Ueberzug, selten faserig; spröde, Br muschelig.
H = 2 — 2,5; G = 1,4 — 1,7.

Undf.; eisenschwarz bis grauschwarz, zuweilen bunt angelaufen; Strich grauschwarz; st. Glgl, nach Mgl.

Unschmelzbar; schwer verbrennlich (es ist starker Luftzug nöthig), aber ohne Flamme, ohne Rauch und Geruch verbrennend.

In kleinen Theilchen in verschiedenen, auch in krystallinischen Gesteinen eingesprengt und auf Erzlagerstätten; in größeren bauwürdigen Massen bes. in älteren Formationen. — Lischwitz bei Gera, Clausthal, Schönfeld in Sachsen, Diersburg bei Offenburg in Baden &c., außer Deutschland bes. in Großbritannien, und in sehr bedeutenden Massen in Nord-Amerika, bes. im Staate Pennsylvanien und Massachussets.

Sehr gutes und wichtiges Brennmaterial, besonders für gewerbliche Zwecke.

172. Steinkohle. Schwarzkohle.

Enthält 75 — 90 % C; bitumenhaltig.

Amorph; dicht, selten faserig, oft schieferig und nach drei zu einander rechtwinkligen Richtungen mit meist sehr glatten Flächen sich absondernd. Br muschelig bis uneben; meist wenig spröde bis milde, z. Th. sehr spröde.
H = 2 — 2,5; G = 1,2 — 1,5.

Schwarz, z. Th. nach grau und braun, oft bunt angelaufen; Strich schwarz; Glgl, Fgl oder Sgl.

Verbrennt ziemlich leicht mit Flamme, Rauch und nicht unangenehmem bituminösem Geruch. Bei Abschluß der Luft erhitzt, meist zusammenschmelzend oder -sinternd, sog. Coaks (oder Coke) bildend, worin kein Bitumen mehr enthalten ist (Backkohle, Sinterkohle, Sandkohle).

Fette Kohlen nennt man die bitumenreichen, magere die bitumenarmen.

Enthält neben anderen Verunreinigungen meist Schwefeleisen eingesprengt.

Außer eingesprengt und in manchen Gesteinen fein vertheilt, findet sich die Steinkohle bes. in den z. Th. sehr ausgedehnten „Flötzen" (d. h. Lagern).

Man unterscheidet bes. folgende Unterarten:

a. Glanzkohle; nach drei Richtungen sich leicht absondernd, sehr spröde; Br muschelig; Absonderungsflächen sehr glatt und stark glänzend; sammetschwarz.

b. Schieferkohle und Blätterkohle. Hauptsächlich nach einer Richtung abgesondert; Br muschelig; ziemlich spröde; wachsgl.

c. Cannelkohle (engl. canal-coal). Nur undeutlich abgesondert; nicht spröde; Br flachmuschelig; nur wachsartig sch. Seltener.

d. Grobkohle. Grobkörnig, sich unregelmäßig dickschieferig absondernd; Br uneben; wachsartig sch.

e. Rußkohle. Mehr oder weniger lockere und deshalb zerreibliche und abfärbende Massen; Br uneben, erdig; sch bis matt. — Tritt untergeordnet mit anderen Kohlenarten auf.

f. Faserkohle und sog. mineralische Holzkohle, beide von faseriger Textur (auch wohl zum Anthracit gerechnet). Ebenfalls untergeordnet.

g. Stangenkohle (z. Th. anthracitisch). Quer zu ihren Begrenzungen stengelig, zu mehr oder weniger dicken (wenige mm bis mehrere cm starken) Säulchen abgesondert. Durch Einwirkung von Basalt aus Braunkohle entstanden. Vereinzelt vorkommend.

Steinkohle kommt in Schichten von höherem und mittlerem Alter vor, bes. in der Steinkohlenformation, mehr vereinzelt in jüngeren Bildungen. — Die wichtigeren Arten a, b uud d finden sich über die ganze Erde verbreitet an sehr zahlreichen Fundstätten, z. Th. in sehr mächtigen, viele Meilen weit sich erstreckenden Lagern. Cannelkohle ist nur von England bekannt, bes. von Wigan in Lancashire. — Die bedeutendsten Vorkommnisse in Deutschland sind in Ober-Schlesien, Sachsen (Zwickau ꝛc.), in dem sog. Saarbecken, in der Ruhrgegend, der Grafschaft Schaumburg und den Nachbarländern (hier dem Wälderthon eingelagert); sehr reich ist Belgien und vorab in Europa England. Die großartigsten Massen jedoch sind von Nord-Amerika bekannt, wo die sog. Kohlenfelder eine Gesammtausdehnung von 5800 Quadratmeilen haben! — Auch sind neuerdings unter anderen bedeutende Kohlenfelder in Japan und China aufgefunden worden.

Anwendung: Steinkohlen liefern das bei Weitem wichtigste und beste Brennmaterial, so daß ihr Vorkommen in einer Gegend die Anlage von gewerblichen Einrichtungen der verschiedensten Art ermöglicht und erleichtert, wodurch dasselbe zu einem Hauptfactor für den Aufschwung der Industrie ganzer Gegenden und den Nationalreichthum ganzer Länder geworden ist. — (Um den für verschiedene Verwendungen hinderlichen Gehalt an Bitumen und Schwefel zu entfernen, werden die Kohlen im Großen in Coaks verwandelt.) — Gleichfalls sind die Steinkohlen sehr wichtig zur Darstellung von Leuchtgas, wobei Coaks auch als Nebenproduct gewonnen wird.

Bei der Darstellung von Coaks und Leuchtgas wird als Nebenproduct außer Ammoniak der neuerdings so wichtige Steinkohlentheer gewonnen, welcher für sich ähnlich wie Asphalt, besonders aber zur Bereitung einer Reihe von interessanten und sehr nützlichen Stoffen verwendet wird. Zu diesen gehört namentlich Benzol (sog. Fleckwasser), Nitrobenzol (seines Geruchs wegen statt Bittermandelöl in der Parfümerie benutzt), Anilin (welches die jetzt so viel verwendeten schönen Anilinfarben liefert) und Carbolsäure (Desinfectionsmittel).

Cannelkohle wird zu Knöpfen, Broschen, Dosen und ähnlichen Gegenständen verarbeitet. — Steinkohlenasche als Düngmittel benutzt.

173. Braunkohle, Lignit (lignum, Holz).

Enthält meist 55—75% C; bitumenreich (Bräunung von Kalilauge); Bestandtheile je nach Entstehung und Alter in sehr wechselndem Verhältnis.

Amorph; dicht bis erdig, schieferig, oft mit vollkommen deutlicher Pflanzenstructur, namentlich Holzstructur (sog. bituminöses Holz). Br muschelig bis eben und erdig.

H = 1—2,5, zuweilen zerreiblich; G = 1,2—1,4.

Schwarzbraun (pechschwarz — Pechkohle) bis braungelb (bitum. Holz); Strich braun; Fgl. oder Harzgl bis sch und matt. — Verbrennt meist sehr leicht mit rußender Flamme und unangenehmem Geruch; läßt sich in Coaks verwandeln, welche jedoch dicht und bröckelig sind. — Enthält häufig Schwefeleisen eingesprengt, z. Th. in großer Menge.

Unterarten sind bes.:

a. Pechkohle oder Gagat von dichter Beschaffenheit. Br muschelig; pechschwarz und st. gl;

b. Gemeine Braunkohle mit mehr oder weniger erkennbarer Pflanzenstructur;

c. Bituminöses Holz;

d. Bastkohle, bastförmig, elastisch biegsam;

e. Erdige Braunkohle;

f. Schiefer- oder Papierkohle (übergehend in Dysodil, worin die erdigen Bestandtheile die Hauptmasse ausmachen); sehr dünnschieferig sich ablagernd, elastisch biegsam.

Braunkohle bildet ausgedehnte, z. Th. ziemlich mächtige Flötze in jüngeren Gebirgsformationen, besonders in der Tertiärformation. Die Hauptmasse der Flötze besteht aus den Varietäten a, b und e.

Die Braunkohle ist über die ganze Erde verbreitet und an sehr zahlreichen Punkten gefunden; Deutschland ist vorwaltend reich an Braunkohlen. So kommt dieselbe unter andern vor: Gegend von Kassel (bes. am Habichtswald und am Meißner) und viele anderen Stellen in der Provinz Hessen, Wetterau (Salzhausen), Thüringen, Sachsen, Schlesien, Böhmen, Rheingegend u. s. w. Dysodil ist von Glimmbach in der Wetterau bekannt, Schieferkohle bes. von Rott und Gegend von Bonn.

Anwendung findet die Braunkohle namentlich in ausgedehnter Weise als wichtiges Brennmaterial, zu welchem Zweck erdige Abänderungen erst unter Erwärmung zu compacten Massen zusammengepreßt werden (sog. Preßsteine). Seltener werden Braunkohlen vercoakt. — Erdige Braunkohle liefert braune Farbe — kölnische Umbra. — Durch trockene Destillation der Braunkohle (also bei der Vercoakung) wird das sog. Paraffin gewonnen, aus welchem Kerzen fabricirt werden. — Gagat findet gleiche Anwendung wie Cannelkohle. — Braunkohle und deren Asche dienen auch als Düngmittel.

Torf nennt man durch Vermoderung in braunkohlenartige Substanz umgewandelte Pflanzenmassen, bei welchen jedoch die Umwandlung noch nicht den Grad erreicht hat, wie bei den Braunkohlen, so daß der Gehalt an C ein niederer ist und die Pflanzenformen noch deutlich erhalten sind. Die Bildung des Torfes geht unter unseren Augen an geeigneten Stellen (bes. in Moorboden) auf der ganzen Erde noch fortwährend vor sich.

Anwendung findet Torf wie Braunkohle, doch steht er derselben natürlich an Güte und Brauchbarkeit nach.

Anhang.

§. 32. Die Felsarten.

Einfache Mineralien oder bestimmte Gemenge mehrerer Mineralien, welche in so ausgedehnten zusammenhängenden Massen vorkommen, daß sie einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung unseres Erdkörpers (resp. der überhaupt nur beobachtbaren Rinde desselben) ausmachen, werden in Rücksicht dieses Auftretens Felsarten oder Gesteine genannt.

Die mannigfachen Gesteine gestatten und verlangen eine Unterscheidung nach verschiedenen Gesichtspunkten, nämlich nach Art und Zeit ihrer Entstehung, nach den Structurverhältnissen und nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung.

Gesteine, welche sich gleichzeitig mit ihren mineralischen Bestandtheilen bilden, heißen ursprüngliche; Gesteine, deren mineralische Bestandtheile zerstörtes Material früher vorhanden gewesener Felsarten sind, heißen klastische (κλαστός, zerbrochen) oder Trümmergesteine; Gesteine, welche ihrer Beschaffenheit nach wie ursprüngliche erscheinen, vielmehr aber aus anderen erst durch allmähliche chemische Umwandlung hervorgegangen sind, heißen metamorphische (μεταμορφόω, umgestalten, verwandeln).

An manchen Stellen der Erdoberfläche, die sich gemeiniglich über das benachbarte Gebiet als Berge oder Gebirge erheben, werden durch Spalten und röhrenförmige Oeffnungen (sog. Krateren) in Folge der Wirkung einer sehr großen Wärme aus bedeutender Tiefe des Erdinnern Massen in flüssiger, gasförmiger und fester Form hervorgepreßt oder emporgeschleudert. Man nennt solche Stellen, besonders die als Berge sich erhebenden, Vulcane und die emporbringenden Massen, sowie die gesammten Vorgänge des Emporbringens, nebst allen damit in Verbindung stehenden Erscheinungen vulcanische. — Derartige aus dem Erdinnern hervorquellende heißflüssige Massen breiten sich häufig an der Oberfläche in Gestalt von Decken und Strömen aus und erstarren alsdann als solche oder auch schon als bloße Spaltausfüllungen zu Gesteinen, die daher ebenfalls als vulcanische bezeichnet werden. — Diejenigen Gesteine, welche beobachteter Maßen auf solche Weise sich bildeten, und alle diejenigen, bei welchen aus ihrer Beschaffenheit oder ihren Lagerungsverhältnissen auf eine gleiche Entstehung geschlossen werden kann, faßt man zusammen unter dem Namen Eruptivgesteine (eruptio, das Hervorbrechen) und unterscheidet dieselben als jungeruptive oder vulcanische (im weiteren Sinn) und alteruptive oder

plutonische Gesteine. Hiervon sind die ersteren jüngerer Entstehung, in tertiären oder posttertiären Zeiten gebildet (siehe Gebirgsformationen), und zugleich in ihrer Beschaffenheit mit den noch heute sich bildenden und den mit Kratern in Verbindung stehenden Eruptivmassen — den sog. Laven — näher übereinstimmend, während die sog. plutonischen in ihrer Beschaffenheit sich meist mehr von jenen entfernen und ebenso mehr und mehr älterer Entstehung sind. Zu den plutonischen Gesteinen werden auch noch diejenigen gerechnet, welche als die ersten Erstarrungsproducte des als ursprünglich glühend flüssig gedachten Erdkörpers betrachtet werden.

Die letzteren Arten der sog. plutonischen Gesteine finden sich vornehmlich in den größten Tiefen der Erdrinde oder wenigstens, wenn sie höher emporgehoben sind, von keinem anderen Gestein unterlagert und werden deshalb Urgesteine oder primitive Gesteine genannt.

Mit den plutonischen Gesteinen zeigen gewisse metamorphische Gesteine eine solche Uebereinstimmung, daß es sehr oft zweifelhaft sein kann, welche Art der Entstehung vorliegt.

Die meisten Trümmergesteine, viele Kalksteine und besonders noch die Gesteine, welche organischen Wesen ihre Bildung verdanken, sind durch Absatz ihrer Substanz in Wasser entstanden (was häufig auch wohl erkennbar ist durch die Anwesenheit von Thier- und Pflanzenresten in denselben). Gesteine solcher Entstehung heißen sedimentäre (sedimentum, Bodensatz), Sedimentgesteine oder auch neptunische Gest.

In Folge der Art ihrer Bildung lassen die letzteren Gesteine eine horizontale Absonderung in von unten nach oben auf einander folgende Schichten von fortwährend jüngerer Bildung beobachten und heißen hiernach auch geschichtete Gesteine, während die Eruptivgesteine mehr in ununterbrochener Folge von oben nach unten gleichmäßig sich fortsetzen, nur eine Trennung in Folge der krystallinischen Beschaffenheit mancher Mineralbestandtheile erkennen lassend (Schieferung), und hiernach den Namen Massengesteine erhalten. (Die letzteren zeigen jedoch gewisse andere Absonderungen, entweder eine unregelmäßige, „massige" oder eine „säulenförmige", welche gerade mit der Art ihrer Bildung wieder in Zusammenhang stehen.)

Die ursprünglichen und metamorphischen Gesteine bestehen meist durchweg aus krystallinischer Mineralsubstanz und heißen alsdann selbst krystallinische Gesteine.

Die Structur krystallinischer Gesteine kann eine so feinkörnige sein, daß die einzelnen Theilchen nicht mehr mit bloßem Auge erkannt werden, dann wird das Gestein kryptokrystallinisch bis dicht (siehe S. 53) — aphanitisch.

Besteht ein Gestein aus einer dichten oder kryptokrystallinischen Grundmasse mit darin ausgeschiedenen getrennten Krystallen oder Krystallkörnern und -blättchen, so heißt dasselbe ein Porphyr (πορφύρα, Purpurschnecke, Purpurfarbe; der Name ursprünglich auf rothe Arten bezogen).

Geht die Anlagerung der Theilchen einer Ebene parallel, so wird das Gestein krystallinisch schieferig oder ein Schiefer genannt; ein solches Gestein läßt sich parallel jener Ebene in dickere oder dünnere Platten und Schülfern zerspalten.

Bei gleichmäßiger Ausbildung und Ablagerung der Krystallkörnchen nach allen drei Dimensionen nennt man das Gestein krystallinisch körnig und unterscheidet weiter großkörnig, grobkörnig und feinkörnig.

Oolithisch (ᾠόν, das Ei) heißt die Structur eines Gesteins, wenn dasselbe

aus concentrisch strahligen oder schaligen, kugelförmigen Körnern gebildet ist — Rogensteine.

Bestehen Trümmersteine nur aus losen Massen, so nennt man dieselben je nach der Größe der Theile Blöcke (hierher die Findlinge, d. h. einzelne aus fernen Gegenden stammende Blöcke), Gerölle, Gruß und Grand oder Sand.

Sind die Gesteinsbruchstücke durch irgend ein Bindemittel (ein thoniges, kalkiges, kieseliges 2c.) wieder zu einer festen Masse verkittet, so heißt das Gestein Breccie, wenn es aus gröberen und eckigen, Conglomerat, wenn es aus gröberen und abgerundeten, und Sandstein, wenn es aus sandartig feineren Stücken gebildet ist.

Ist die Masse des veränderten Gesteins zu feinem Staube umgewandelt, welcher aber wieder zu homogener, stetig zusammenhängender Substanz verbunden sein kann, so hat man erdige oder wirklich dichte Gesteine.

Für manche Gesteine ist eine poröse Beschaffenheit charakteristisch. Dieselbe wird zu einer blasigen, wenn die rundlichen, oft langgezogenen Hohlräume, welche entweder von einander gesondert sind oder mit einander in Verbindung stehen, das Gestein als ein in flüssigem Zustand durch Gase aufgeblähtes und während dessen erstarrtes erscheinen lassen.

Sind solche getrennten Blasenräume in Folge Infiltration durch Mineralmasse (von Kalkspath, Chalcedon 2c.) erfüllt, so hat man einen Mandelstein (siehe S. 52).

Nach den mineralischen Bestandtheilen sind die Gesteine für's Erste in einfache und gemengte zu unterscheiden, je nachdem wesentlich eine einzige Mineralspecies oder mehrere Arten dieselben zusammensetzen. Weitere Unterscheidungen enthält die nachfolgende Aufzählung von Gesteinen.

Uebersicht der wichtigsten Felsarten.

I. Einfache krystallinische (z. Th. bis scheinbar dichte) Gesteine.*)

1. Wasser, Eis.

2. Verschiedene Kieselgesteine, bes. Quarzit, ein körniges Gestein, welches hauptsächlich aus krystallinisch körnigem Quarz besteht, dem auch namentlich Glimmerblättchen beigemengt sein können (Uebergang zu Quarzitschiefer), Kieselschiefer, Hornstein 2c.

Smirgel.

3. Eisenglimmerschiefer, ein körnig schieferiges Gestein, hauptsächlich aus Eisenglimmer bestehend, meist im Gemenge mit untergeordneten Quarzkörnern (ähnlich der Itabirit, welcher auch noch Eisenglanz und Magneteisen enthält); Rotheisenstein, Magneteisenstein, Bohnerz.

4. Steinsalz, Flußspath, Kryolith.

5. Schwerspath, Anhydrit, Gyps; Phosphorit.

6. Kalkstein (körnig bis scheinbar dicht), Dolomit, Mergel, Spatheisenstein, thoniger Sphärosiderit.

*) Zu vergleichen die betreffenden Mineralspecies.

7. (Silicatgesteine). Augitfels, Malakolithfels, Hornblendefels, sämmtlich aus krystallinisch körnigen bis schieferigen Massen der Mineralien bestehend, nach welchen das Gestein benannt ist.

Chloritschiefer, Talkschiefer, Serpentin.

II. Gemengte krystallinische Gesteine, wesentlich aus Silicaten bestehend.

A. Plutonische und metamorphische.

1. Orthoklasgesteine.

Granit (granum, Korn) besteht wesentlich aus vorwaltendem Orthoklas, (Oligoklas), Quarz und Glimmer; Structur krystallinisch grobkörnig bis feinkörnig.

Granulit: Feinkörniger bis dichter Feldspath (Orthoklas und auch Oligoklas) und Quarz in sehr dünnen platten Körnern mit eingestreuten Granatkörnchen oder wenig Glimmer; krystallinisch schieferig.

Felsitporphyr oder Quarz- und Feldsteinporphyr rc., ein fast dicht erscheinendes, meist ganz in einander verfließendes Gemenge von Feldspath- und Quarzsubstanz mit ausgeschiedenen Krystallkörnern von Quarz und Orthoklas.

Syenit (von Syene in Ober-Aegypten); Orthoklas mit Hornblende; krystallinisch körnig.

Zirkonsyenit: Orthoklas, Eläolith und Zirkon, z. Th. mit Hornblende; krystallinisch körnig.

Quarzfreier Orthoklasporphyr: Orthoklas, weniger Oligoklas, Glimmer und, meist zurücktretend, Hornblende; porphyrische Structur.

2. Oligoklasgesteine.

Diorit (διορίζω, sondern, trennen), Grünstein (z. Th.): Oligoklas und Hornblende, z. Th. mit Quarz; krystallinisch körnig.

Porphyrit: Oligoklas und Hornblende, seltener mit Glimmerblättchen und Quarzkörnchen; porphyrische Structur.

Melaphyr (von μέλας, schwarz und Porphyr): Oligoklas und Augit mit Magneteisen, selten Olivin; kryptokrystallinisch, oft mandelsteinartig, auch porphyrisch.

3. Labradorgesteine.

Diabas (διάβασις, Uebergang), Grünstein (z. Th.): Labrador und Augit mit Chlorit (meist im Gestein sehr fein vertheilt); krystallinisch grob- bis feinkörnig.

Labradorporphyr, Grünsteinporphyr (z. Th.); Gemengtheile des Diabas, in feinkörniger bis kryptokrystallinischer Grundmasse Krystalle von Labrador (und untergeordnet von Augit) porphyrisch ausgeschieden; das Gestein geht in Augitporphyr über, wenn die Krystalle des Labradors zurücktreten und die des Augits vorwalten.

Gesteine von ähnlicher Zusammensetzung und kryptokrystallinischer Structur sind noch z. B. Diabasaphanit (ἀφανής, unsichtbar, verborgen), Diabasschiefer (schiefrig, durch vorwaltenden Chlorit), Variolit oder Blatterstein (mit rundlichen Concretionen von Labrador und Epidot) und Kalkaphanit (mit Calciumcarbonat in Körnchen und fein durch das Gestein vertheilt).

Gabbro: Labrador oder Saussurit mit Diallag oder Smaragdit; kryst. körnig.

Hypersthenit: Labrador (vorwaltend) mit Hypersthen; kryst. körnig.

16*

4. Anorthitgesteine.

Corsit (älterer, sog. Kugeldiorit): Anorthit mit Hornblende; kryst. körnig.

Eukrit (älterer): Anorthit mit Augit; kryst. körnig.

Schillerfels: Wesentlich Anorthit mit dem augitartigen Protobastit oder dessen Umwandlungsproducten (Schillerspath, Serpentin ꝛc.).

5. Glimmergesteine.

Gneiß oder Gneuß (Gneus ꝛc.): Mineralbestandtheile wie Granit, aber Glimmer mehr hervortretend und eine krystallinisch schieferige (flaserige) Textur bedingend. Glimmer zuweilen z. Th. durch Hornblende, durch Talk oder Chlorit, oder durch Graphit vertreten.

Glimmerschiefer: Glimmer und Quarz, häufig mit Granatkörnern; für Glimmer treten oft z. Th. andere Mineralien ein, wodurch Uebergänge in Gneuß, in Chlorit-, Talk-, Graphit-, Eisenglimmer-, Turmalin- und Hornblendenschiefer entstehen; krystallinisch schieferig.

Itacolumit (nach dem Berg Itacolumi bei Villarica in Brasilien), Gelenkquarz: Feinkörniger Quarz und Glimmer, letzterer mehr zurücktretend, für denselben auch Talk oder Chlorit; krystallinisch schieferig, die Schieferplatten öfters elastisch biegsam.

Thonglimmerschiefer: Zusammensetzung wie Glimmerschiefer, aber krypto-krystallinisch.

Sericitschiefer oder Taunusschiefer: Sericit (ein glimmerartiges Mineral) für sich oder mit Quarz und Feldspath (Albit); krystallinisch schieferig.

6. Feldspath- und glimmerfreie Gesteine.

Turmalinfels: Quarz und Turmalin; körnig, scheinbar dicht oder krystallinisch schieferig.

Eklogit, Smaragditfels: Smaragdit mit rothem Granat, oft mit Cyanit; grob- bis feinkörnig, porphyrähnlich.

Dunit (nach dem Dun Mountain auf Neuseeland), Olivinfels: Olivin mit kleinen Chromeisenoktaëdern; krystallinisch körnig.

Lherzolith (Teich Lherz in den Pyrenäen): Olivin (sehr vorwaltend), Enstatit und Diopsid mit kleinen Picotitkörnchen; krystallinisch grobkörnig bis scheinbar dicht.

B. Vulcanische krystallinische Gesteine. Jüngere Feldspathgesteine (siehe S. 241).

1. Trachytgesteine (τραχύς, rauh).

Enthalten Sanidin und Oligoklas als die feldspathartigen Gemengtheile. Wegen ihres größeren Reichthums an sauren Silicaten und des Vorhandenseins von Quarz als saure Gesteine bezeichnet.

Quarztrachyt: krystallinisch feinkörniges bis scheinbar dichtes Gemenge von Quarz mit Sanidin und weniger Oligoklas, worin meist Körnchen und Kryställchen der Gemengtheile porphyrisch ausgeschieden liegen (ebenso auch schwarze Glimmerblättchen und seltener Hornblendekrystalle).

Trachyt: wie der vorige, jedoch ohne Quarz, z. Th. der Oligoklas fehlend (Sanidintrachyt gegenüber dem Sanidin-Oligoklastrachyt).

Phonolith (φωνέω, tönen), Klingstein: Sanidin mit Nephelin, auch mit Nosean und (durch Zersetzung des Nephelins sich bildenden) Zeolithen; sehr dicht erscheinendes Gefüge, öfters etwas porphyrartig (durch Sanidin- und z. Th. auch durch Hornblendekrystalle).

Hornblende-Andesit (Andesgebirge): wesentlich Oligoklas und Hornblende mit oder ohne Quarz; feinkörnig bis scheinbar dicht, z. Th. porphyrisch (s. Andesin).

Augit-Andesit: Oligoklas und Augit, zuweilen mit Quarz; meist porphyrisch mit feinkörniger bis scheinbar dichter Grundmasse.

Obsidian, Bimsstein, Perlit und Sphärolithfels, } glasige bis emailartige Gesteine von analoger chemischer Zusammensetzung wie die vorhergehenden Trachytgesteine; siehe ferner S. 229 bis 231.

2. Basaltgesteine.

Mit triklinem Feldspath, z. Th. oder vollständig für denselben Mineralien aus der Gruppe der feldspathähnlichen (und aus der Gruppe des Hauyns); sog. basischere Gesteine (siehe Trachytgesteine).

Nach ihren Texturverhältnissen werden diese Gesteine unterschieden in:

Dolerit (δολερός, trügerisch), deutlich krystallinisch körnig,

Anamesit (ἀνάμεσος, dazwischen befindlich; μέσον, die Mitte), sehr feinkörnig, und

eigentlicher Basalt, kryptokrystallinisch, scheinbar dicht.

Bei allen drei Arten kommen porphyrische Ausbildungen und Mandelsteine vor.

Nach der mineralogischen Zusammensetzung zerfallen die Basaltgesteine im Allgemeinen in

a. Feldspathbasalte: trikliner Feldspath, welcher früher durchweg für Labrador (oder seltener für Anorthit) angesprochen, neuerdings jedoch anders gedeutet wurde, Augit, untergeordneter Hornblende, Magneteisen, häufig einiges Titaneisen (für Dolerit wesentlich) und mikroskopische Apatitnädelchen und in der Regel Olivin, zwischen welchen Mineralien meist etwas glasartige (tachylytische) Substanz vorhanden ist.

b. Leucitbasalte (dahin auch die porphyrischen Leucitlaven oder Leucitophyre): für Feldspath ist Leucit und weniger Nephelin vorhanden, sonst wie a.

c. Nephelinbasalte: für Feldspath fast nur Nephelin, sonst wie a.

Tachylyt, ein Basaltglas, siehe S. 230.

III. Trümmergesteine.

Die klastischen Gesteine der verschiedenen Ausbildungsweisen werden nach dem jeweiligen Bildungsmaterial als Quarz-, Granit-, Basalt-, Kalk-conglomerat oder -breccie, als Trachyt-, Basalt-, Palagonittuff ꝛc. ꝛc., Sandsteine nach dem Bindemittel als thonige, kalkige, kieselige, glaukonitische ꝛc. bezeichnet. Sogenannte polygene Conglomerate, Gerölle ꝛc. empfangen ihr Bildungsmaterial von allerlei verschiedenen Gesteinen.

Ein eigenthümliches Gestein ist der sog. Schalstein, der aus Bruchstücken von Thonschiefer, Kalkspathkörnern und wenig Feldspath, eingebettet in eine erdige, grüne bis graue oder braune, von Kalkcarbonat durchdrungene Masse, zusammengesetzt wird.

Grauwacke ist ein mehr polygenes Trümmergestein von bald mehr conglomerat-, bald breccien-, bald sandsteinartiger bis dichter Beschaffenheit und oft schieferigem Gefüge, mit kieselig-thonigem Bindemittel und von grauen, seltener braunen Farben.

Thonschiefer ist ein unkrystallinisches Gemenge von Thon mit ungemein feinen Glimmerschüppchen und Quarzstäubchen von meist ausgezeichnet schiefrigem Gefüge

und vorwaltend grauer bis schwarzer Farbe. Besondere Arten desselben sind z. B. der Dachschiefer und Griffelschiefer. — Thonschiefer geht einerseits in Thonglimmerschiefer, andererseits in den weicheren Schieferthon über. — Alaunschiefer ist ein durch kohlige Stoffe schwärzlicher Thonschiefer, in welchem fein eingesprengter Schwefelkies die Bildung von Alaun und Eisenvitriol veranlaßt.

Ueber Kaolin, plastischen Thon, Lehm ꝛc. siehe S. 226; Löß ist sehr kalkreicher Lehm.

IV. **Kohlengesteine:** Graphit, Anthracit, Steinkohle, Torf, Asphalt; siehe S. 94, 233, sowie 235 ff.

§. 33. Die Gebirgsformationen.

Die sedimentären Gesteine lassen in ihren oft viele Meilen weit ausgedehnten Schichten entlang dieser weiten Erstreckung eine mehr oder weniger gleichmäßige Beschaffenheit sowohl in ihrer mineralogischen Zusammensetzung, als auch in den Structurverhältnissen und in den organischen Resten erkennen, während die direct übereinander lagernden Schichten theils nach jenen Gesichtspunkten mit einander übereinstimmen, theils mehr oder weniger verschieden sind, so daß sie alsdann eine Folge der mannigfachsten Gesteine und Ausbildungsformen darstellen und in sich fortwährend andere Reste und Spuren organischer Gegenstände enthalten. — Insofern eine stärkere Schicht oder eine Schichtenfolge ihrer gesammten Ausdehnung nach ziemlich gleichartig erscheint, wird sie ein Gebirgsglied genannt. Schichtenweise auf einander folgende und ebenso in ganz verschiedenen Gegenden abgelagerte Gebirgsglieder, welche eine gewisse Uebereinstimmung ihrer organischen Reste zeigen, indem nur z. Th. andere Formen eintreten, im Allgemeinen aber die Formen übereinstimmen, werden als Gebirgsformationen zusammengefaßt, wie wieder mehrere auf einander folgende Formationen zu einer Formationsgruppe oder einer Periode vereinigt werden.

Die einander überlagernden Formationen, von denen die oberen im Allgemeinen als die später abgelagerten, jüngeren zu betrachten sind, zeigen eine wesentliche Verschiedenheit in den Arten der in ihnen sich findenden Organismen, ja überhaupt im Charakter derselben, indem ganze Abtheilungen von Thieren oder Pflanzen während der Bildung jener Formationen nach und nach ausstarben oder sich neu entwickelten. — Da an derselben Stelle der Erde nicht zu allen Zeiten, nicht in stetiger Folge Sedimente sich absetzten, so wird man auch nicht die ihrer Entstehung nach zeitlich auf einander folgenden Formationen oder Gebirgsglieder immer an demselben Orte zugleich antreffen. Die Verschiedenartigkeit oder Gleichalterigkeit wird in solchen Fällen nach der Beschaffenheit der Gesteine und besonders eben nach dem Charakter der Versteinerungen bestimmt werden müssen. Ein gleiches Auskunftsmittel ist in den Fällen nöthig, wo die Schichten nicht ihre ursprüngliche horizontale Lage haben, sondern, wie das sehr häufig vorkommt, nach einer Richtung gehoben, steil aufgerichtet oder gar ganz übergestürzt sind.

Die allgemeine Uebereinstimmung in dem Charakter der organischen Reste derselben Formation gestattet also einen Schluß auf eine in einer bestimmten, wenn auch ziemlich ausgedehnten Zeitperiode erfolgte Bildung der Formationsglieder oder -gesteine.

Analog faßt man auch die Eruptivgesteine, deren Bildung einer gleichen Zeitperiode angehört, als eine Formation zusammen. Das Alter dieser Gesteine muß aus ihren Beziehungen zu den sedimentären erkannt werden: Eruptive Gesteine, welche Brocken von gewissen sedimentären umschließen, welche die Schichten derselben durchbrechen, sich zwischen oder über dieselben ausbreiten, sind entschieden jüngerer Bildung, während Trümmergesteine, welche Bruchstücke eines Eruptivgesteins als Bildungsmaterial enthalten, fraglos wieder jünger als jenes sein müssen.

Die Gliederung aller Sedimente in nach ihrem Alter verschiedene Formationen ꝛc. nebst den den gleichen Zeiten angehörigen Formationen der Eruptivgesteine soll in den gröbsten Zügen durch Nennung der Glieder und kurze Angabe der wichtigsten Gesteine folgende gedrängte Uebersicht entwickeln.

I. Azoïsche Periode (ἀ- = un-; ζῶον, Thier), primitive Formationen, Urgebirge.

Krystallinisch-schieferige und körnige Gesteine, die ersteren öfters geschichtet, aber sämmtlich ohne jegliche organischen Reste.

Besonders Gneiß, Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer, Granit, Syenit, körniger Kalk und verwandte Gesteine.

II. Paläozoïsche Periode (παλαιός, alt). Uebergangsgebirge, auch primäres Gebirge.

1. Grauwackenformation, Uebergangsformation.

Vorwaltend aus Thonschiefer, dichten Kalksteinen, Sandsteinen und Conglomeraten (Grauwacken) gebildet.

(Unterschieden in cambrische, silurische und devonische Formation.)

Gleichalterige eruptive Gesteine: z. B. Diabas, Diorit, Serpentin, Gabbro, Hypersthenfels, Granit.

2. Steinkohlenformation.

Besonders Sandsteine und Schieferthon, dann Conglomerate, Kohlenkalkstein und Dolomit; Vorkommnisse von Steinkohle und Anthracit verhältnismäßig häufig.

Eruptive Gesteine: Gewisse Grünsteine und Felsitporphyre.

3. Permische Formation.

Conglomerate und Sandsteine, besonders in den älteren Gliedern, dem sog. Rothliegenden (Rothtodtliegendes, Grauliegendes) und (oft dolomitische) Kalksteine, besonders in dem jüngeren Glied, dem sog. Zechstein, sowie rothe oder helle oder durch kohlige Theile dunkle Schieferletten, wozu der zwischen Grauliegendem und Zechstein lagernde Kupferschiefer (siehe S. 131) gehört, auch Steinsalz führende Gypsstöcke.

Eruptive Gesteine: Felsitporphyre, Porphyrite und Melaphyre hier am stärksten entwickelt.

III. Mesozoïsche Periode (μέσος, mitten), Secundäres Gebirge.

4. Trias, triasische Formation.

Zerfällt in

a. Bunter Sandstein. Sehr vorwaltend Sandsteine, welche häufig wechselnde

— bunte — Farben zeigen. In den untersten Lagen, wie ebenso in den obersten (dem sog. Röth) mergelige Schiefer bildend.

b. Muschelkalk. Kalksteine, öfters auch dolomitische, untergeordnet Gyps, Anhydrit, Thon und Steinsalz.

c. Keuper (Keuper provinciell für Mergel). Vorwaltend Mergel- und Thonschichten, von rothen oder bunten Färbungen, dazu Sandsteine, Dolomit und Gyps, auch Steinsalz, untergeordnet Kohle (älteste Braunkohle).

Eruptive Gesteine: Fast nur Porphyre, und diese auch von geringerer Bedeutung.

5. Juraformation.

Zerfällt in

a. Lias (englischer Name), auch schwarzer Jura. Kalksteine, Mergel und Thone, z. Th. schieferig, und Sandsteine.

b. Jura (im engeren Sinn), brauner Jura, Dogger. Aehnliche Gesteine wie im Lias, die Kalksteine häufig oolithisch und Sandsteine und Thone ziemlich vorwaltend; braune Färbungen (durch Eisen).

c. Oberer oder weißer Jura, Malm. Vorwaltend Kalksteine (dahin der lithographische Schiefer, siehe S. 169) und Mergelkalk von heller Färbung, seltener Dolomit, Sandstein und Thon.

d. Wealdenformation (the weald, der Wald; nach einer südenglischen Gegend). Kalkstein, Sand, Sandstein und Thon („Wälderthon"); aus süßem Wasser und Brackwasser abgesetzt! Z. Th. Steinkohle führend.

Eruptive Gesteine: sehr untergeordnet Felsitporphyr, Hypersthenit.

6. Kreideformation.

Sehr mannigfaltige Gesteine, namentlich Sandsteine (Quadersandstein, Grünsand; öfters sehr stark mit Glaukonit gemengt, welches Mineral gerade in der Kreideformation auch in anderen Gesteinen häufig), Kalksteine — darunter die weiße Kreide — Mergel und Thone; für manche Schichten Feuerstein wichtig.

Eruptive Gesteine: nur untergeordnet Syenit, Serpentin rc.

IV. Känozoïsche Periode (καινός, neu).

7. Tertiärformation (auch Braunkohlenformation).

Gleichfalls große Mannigfaltigkeit der Gesteine, dieselben häufig lockere, wenig feste Massen. Sandsteine, Conglomerate, Thon, Schieferthon, Mergel und Kalke (letztere oft als Tuff), Sand und Gerölle, auch Gyps, Steinsalz und (Stein-) und Braunkohlen.

Die Tertiärformation ist auch (ebenso wie die Kreide) in eine Reihe von Unterabtheilungen zu trennen, denen jedoch mehr eine locale Entwicklung eigen ist. Es genügt hier die Unterscheidung jungtertiär und alttertiär.

Eruptive Gesteine dieser Formation sind die als vulcanische Gesteine aufgeführten (Seite 244).

8. Diluvium (diluvium, Ueberschwemmung), Diluvialformation.

Lockere Massen. Lehm, (Löß), Sand, Gerölle, erratische Blöcke (Findlinge).
Aehnliche eruptive Massen wie in der Tertiärformation, doch unbedeutender.

9. **Alluvium** (luo, waschen, also alluvium = Anspülung).

Aehnliche Massen wie die diluvialen, welche sich unter unseren Augen bilden; dazu auch Torf und festere und lockerere Kalkmassen.

Als Eruptivgesteine die eigentlichen Laven.

Es ist leicht ersichtlich, daß die Differenzen in der petrographischen Beschaffenheit der für die verschiedenen Formationen charakteristischen Gesteine nur unbedeutende sind. Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß die älteren Schichten festere und die jüngeren Formationen mehr lockere Gesteine führen. — Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale — auch für die Formationsgruppen (Perioden) — beruhen eben auf den organischen Resten. Der Charakter derselben ist in den ältesten Formationen am verschiedensten von dem der jetzt lebenden Thiere und Pflanzen; er nähert sich mehr und mehr dem der letzteren, je jünger die Formationen sind. In der Tertiärformation treten alsdann sogar Arten auf, welche mit jetzt lebenden übereinstimmen, und die Zahl derselben vermehrt sich nach den oberen Gliedern beträchtlich. — Zugleich ist zu beobachten, daß in den ältesten Formationen die vollkommensten Thiere — die Wirbelthiere — gar nicht vertreten sind und überhaupt im Allgemeinen erst nach und nach die vollkommeneren Thiere und Pflanzen erscheinen, wenn gleich von manchen Kreisen und Klassen bereits in alten Schichten vollkommenere Vertreter erscheinen (so z. B. Crustaceen — die sog. Trilobiten — und mannigfache Cephalopoden mit gekammertem Gehäuse in der Grauwackenformation).

Griechisches Alphabet.

Buchst.	Namen.	Aussprache.	Buchst.	Namen.	Aussprache.
α	alpha	a	ν	ny	n
β	beta	b	ξ	xi	x
γ	gamma	g	ο	omicron	o (kurz)
δ	delta	d	π	pi	p
ε	epsilon	e (kurz)	ρ	rho	r
ζ	zeta	z	σ, ς	sigma	s, s
η	eta	e (lang)	τ	tau	t
ϑ	theta	th	υ	ypsilon	ü
ι	iota	i	φ	phi	f
κ	kappa	k	χ	chi	ch
λ	lambda	l	ψ	psi	ps
μ	my (mü)	m	ω	omega	o (lang)

Zu bemerken ist noch:

ἀ, ἐ ꝛc. = a, e ꝛc. (mit spiritus lenis) und

ἁ, ἑ ꝛc. = ha, he ꝛc. (mit spiritus asper).

Bemerkungen zu den Tafeln.

Tafel I. Bild 1. Anlegegoniometer (s. S. 25). — Bild 2 siehe S. 26.
Bild 3 bis 38. Krystalle des regulären Systems.
Bild 9 und 10. $+\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, abgeleitet von O.

Tafel II. Bild 39 bis 52. Reguläres System, Fortsetzung.
Bild 44 und 45. Octaëder verzerrt.
Bild 46 und 50. O und $\infty O \infty$ mit Schnitt nach O, dazu
Bild 47 und 51. Zwillinge von O und $\infty O \infty$ nach O, 60° Drehung.
Bild 53 bis 76. Quadratisches System.
Bild 54. Basis von mP, $mP\infty$ und $\frac{r}{l}\frac{mPn}{2}$.
Bild 55. Basis von mP, $mP\infty$ und mPn.
Bild 56 bis 59. 2P, $\frac{1}{2}$P, $\frac{3}{2}P\infty$ und 2P3 abgeleitet von P (Bild 53).

Tafel III. Bild 77 bis 101. Rhombisches System.
Bild 77. Basis von mP, $mP\bar{n}$ und $mP\breve{n}$.
Bild 78. $\frac{1}{3}$P abgeleitet von P.
Bild 101. Chiastolith (siehe S. 214).
Bild 102 bis 115. Monoklines System.

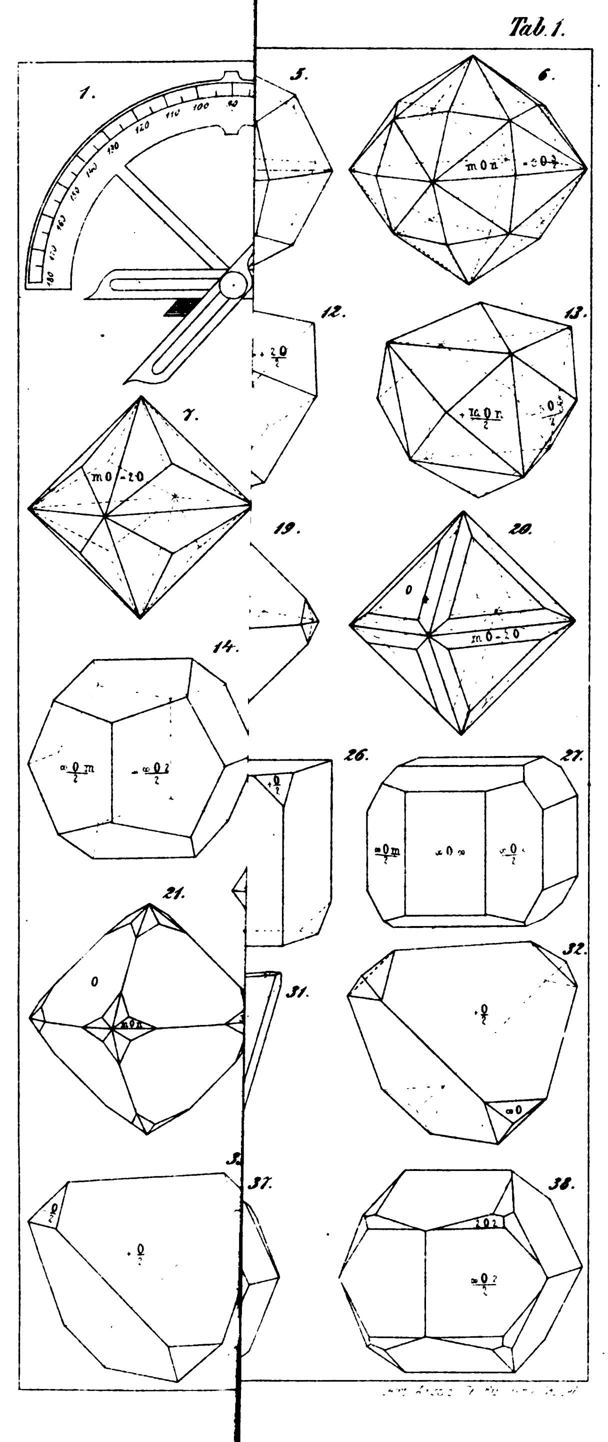
Tafel IV. Bild 116, 117, 117a und 118. Triklines System.
Bild 119 bis 147. Hexagonales System.
Bild 120. Basis von mP und mP2.
Bild 121 und 122. R und —R abgeleitet von P.
Bild 123. —2R, zugleich angegeben: —2R.0R im Gleichgewicht (Kalkspath).
Bild 125. 3(R) abgeleitet von $3P\frac{3}{2}$.
Bild 126. 3(R) bezogen auf R.
Bild 129. ∞P . 0P . P, zugleich angegeben: 0P . ∞P . P (Apatit ꝛc.).
Bild 132. R . 0R, zugleich angegeben: 0R . R (Korund, Eisenglanz ꝛc.).
Bild 133. ∞R . —$\frac{1}{2}$R, zugleich angegeben: —$\frac{1}{2}$R . ∞R (Kalkspath).

Bild 148. Polarisationsapparat (hier auch noch mit Horizontalspiegel E), siehe S. 64.
Bild 149, 150 und 151. Mikroskopische Ansichten von sog. Dünnschliffen (Originale) und zwar
Bild 149. Halbglasiger, resp. halbentglaster Tachylyt vom Schiffenberg bei Gießen. Vergrößerung = $\frac{120}{1}$.
Bild 150. Obsidian von Mexiko mit sog. Trichiten (a) und Beloniten (b) in Fluidalstructur. Vergrößerung = $\frac{300}{1}$.
Bild 151. Pechstein von Corrigils auf Arran mit baumförmig gruppirten Hornblendekryställchen. Vergrößerung = $\frac{120}{1}$.

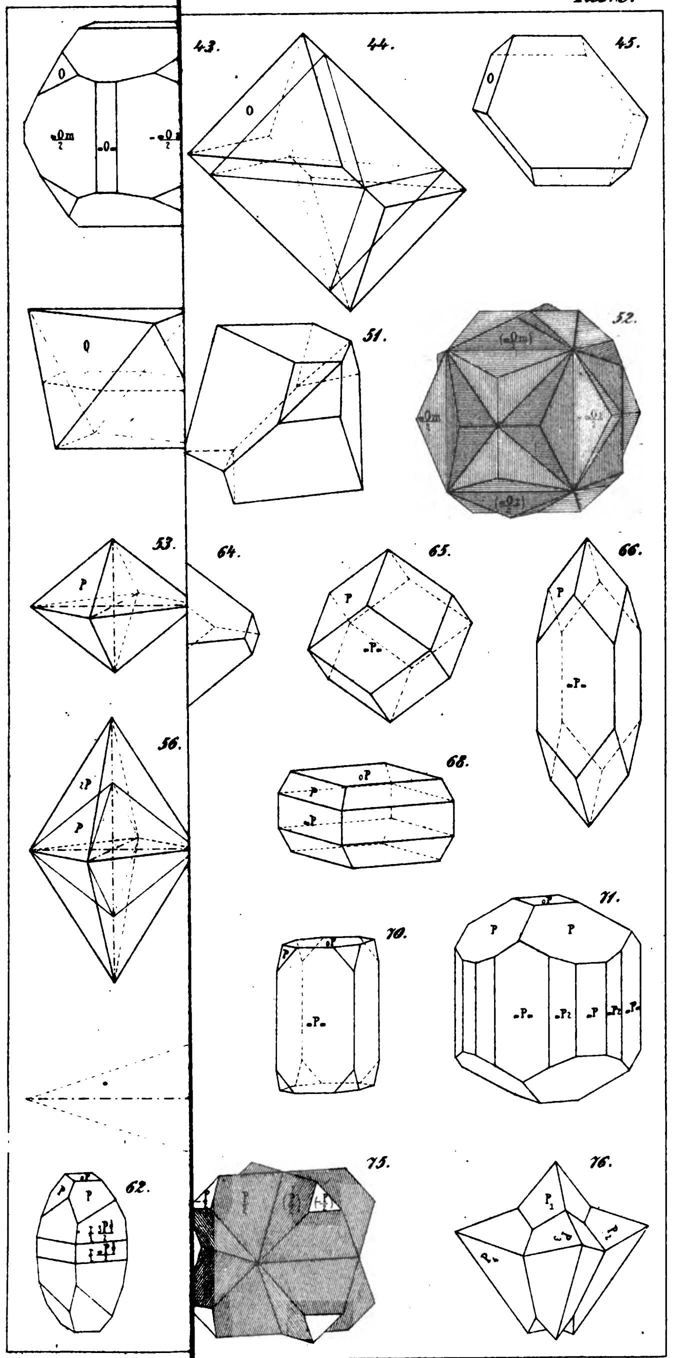
Alphabetisches Namenverzeichnis der Mineral- und Felsarten.

Druck von Stöhr & v. Gebhardi in Cassel.

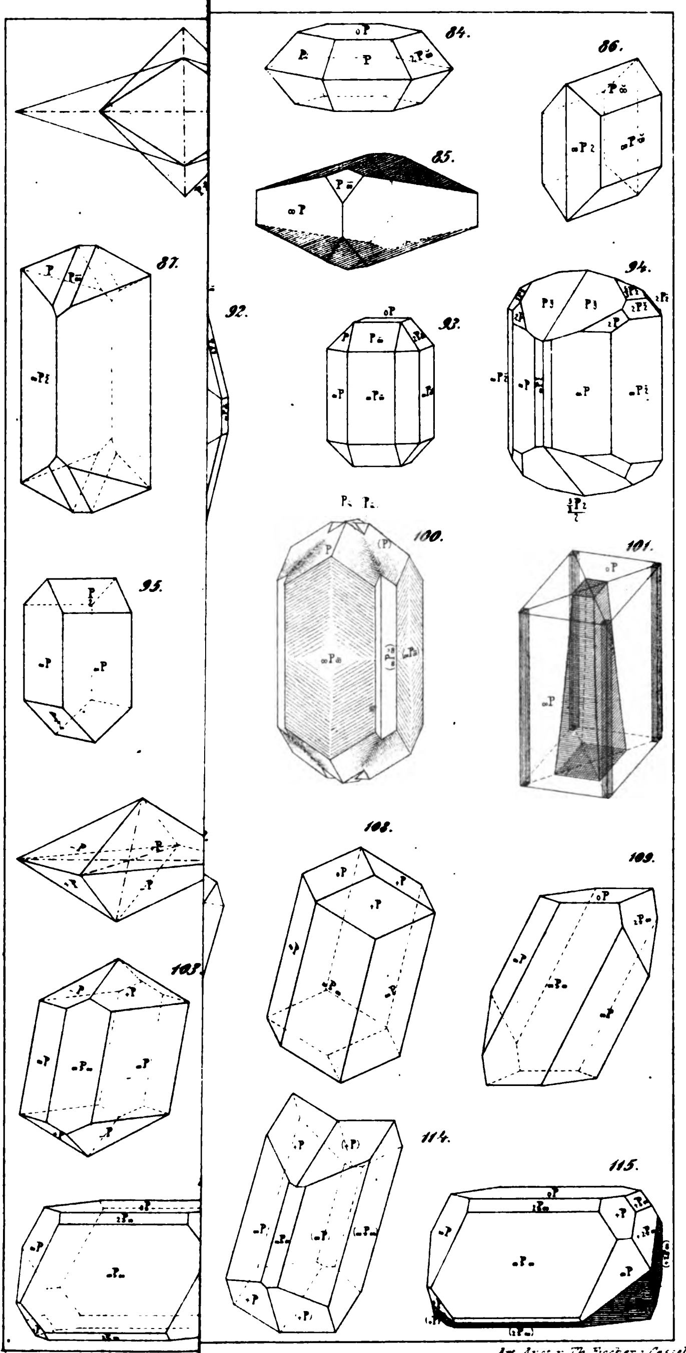
Tab. 1.



Tab. 2.

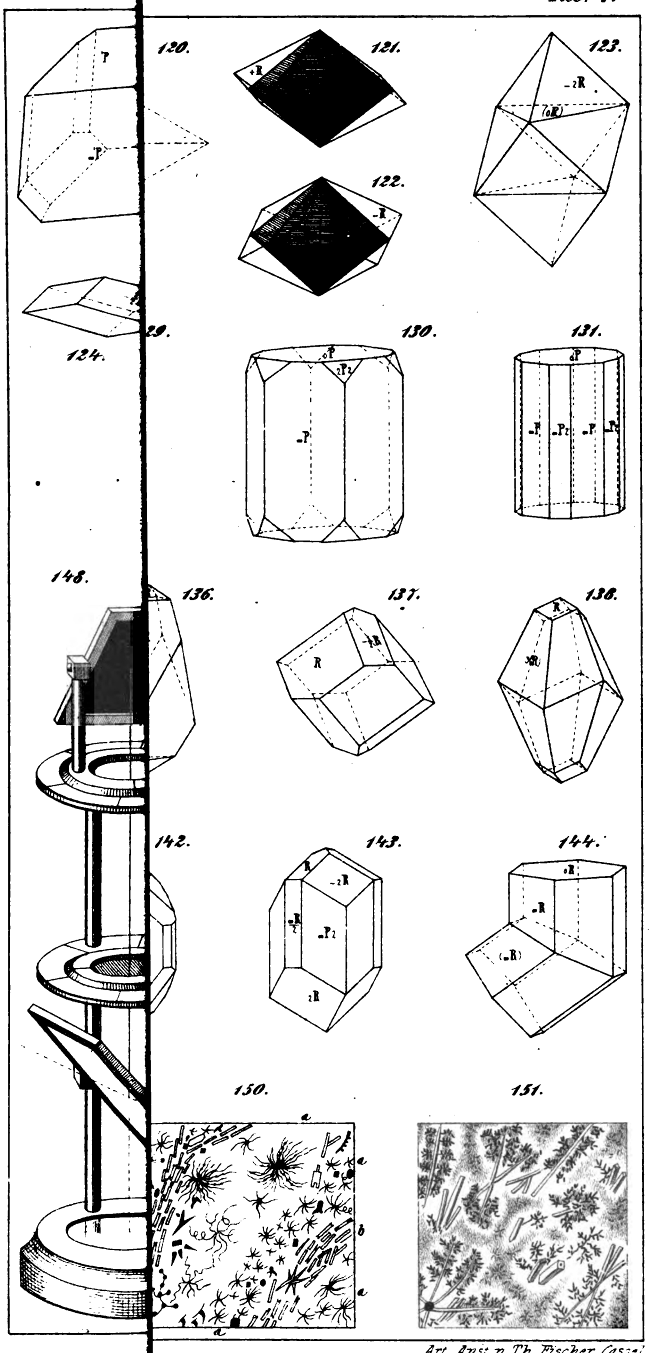


Art. Anst. v. Th. Fischer. Ca.

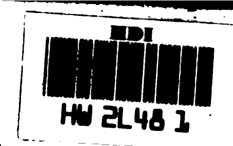


Art. Anst. v. Th. Fischer i. Cassel.

Tab. 4.



Art. Anst. v. Th. Fischer. Cassel.


HW 2L48 1

